

Istituto di Ricerca  
e di Studi in Ottica  
e Optometria

**Istituto di Ricerca e di Studi  
in Ottica e Optometria- Vinci**

## **PIGGYBACK: DUE CASE REPORT**

**Matteo Malattia**

**Relatore: Salvatore Pintus**

**Correlatore: Giuseppe Migliori**

**2017**



## **INDICE:**

○ <b>ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>
○ <b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>9</b>
○ <b>PRESENTAZIONE DEI CASI CLINICI.....</b>	<b>11</b>
○ <b>TRATTAMENTO E SVILUPPI.....</b>	<b>15</b>
○ <b>STRUMENTAZIONE.....</b>	<b>37</b>
○ <b>DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....</b>	<b>39</b>
○ <b>RINGRAZIAMENTI.....</b>	<b>41</b>
○ <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>43</b>



## **ABSTRACT:**

Questi case report nascono da una esigenza comune. Entrambi i soggetti presi in esame sono affetti da cheratocono e sono portatori di lenti a contatto gas-permeabili con ottimi risultati visivi a cui non vogliono assolutamente rinunciare ma con evidenti problemi di sopportazione. Entrambi vivono un periodo di transizione che li porterà ad affrontare nel giro di qualche mese un intervento che li vedrà costretti a cambiare le lenti in uso, l'uno per un trapianto e l'altro per un cross-linking. Da qui la prospettiva di questo lavoro che verterà su un doppio obiettivo: ridurre al minimo la scomodità aumentando per quanto possibile le ore di porto senza influire sul quadro fisiologico della cornea e contenere l'investimento economico cercando se possibile di non sostituire le lenti attualmente utilizzate. I candidati sono molto diversi tra loro come età, necessità, caratteristiche della patologia ed anche non meno interessante come profilo psicologico. Uno trentottenne di origine sudamericana è in cerca di una occupazione, ha due bimbi piccoli e il suo handicap visivo legato alla difficile convivenza con le lenti gas-permeabili gli impedisce di proporsi per un lavoro stabile avendo una acuità visiva naturale binoculare che non arriva al decimo. L'altro, un giovane neo laureato di venticinque anni deve affrontare il dottorato in Svezia ed ha quindi una necessità visiva importante che lo esporrà a lunghe giornate con le lenti a contatto. L'obiettivo di questo studio è valutare se con le lenti in uso sia possibile la convivenza con la lente morbida che verrà scelta in base a tre fattori principali: la sua permeabilità all'ossigeno per ridurre al minimo il rischio di ipossia, la velocità di sostituzione per agevolare la compliance ed il suo spessore/diopia per sfruttare al meglio questa protezione che sarà la nuova superficie di appoggio delle lenti abituali. La scelta della lente morbida di supporto alla gas-permeabile è caduta sul materiale Delefilcon A a ricambio giornaliero che grazie al polimero altamente permeabile all'ossigeno con un Dk/t 140 ha dimostrato di essere un'ottima scelta per il tipo di applicazione garantendo un ottimo quadro fisiologico ed un adeguato movimento sulle cornee ectasiche. Il metodo di lavoro si è sviluppato partendo dalle topografie corneali in astinenza di lenti da quindici giorni, applicazione della lente morbida con poteri diversi (-1.00, -0.50, +1.00, +1.50, +2.00, +3.00) e relative topografie. Autorefrattometria, visus soggettivo e quadro fluoroscopico con il piggyback nelle varie opzioni di potere delle lenti morbide. Valutazione e classificazione dei risultati. Controlli periodici a cadenza settimanale con rimozione delle lenti e verifica del tessuto corneale in lampada a fessura. Valutazione e classificazione dei risultati. Consegna delle lenti con un protocollo scritto specifico per l'applicazione piggyback riportante: tipologia delle lenti morbide giornaliere, manutenzione delle lenti gas-permeabili e programma orario di porto giornaliero che si è rivelato diverso nei due casi presi in esame. In conclusione il doppio obiettivo dello studio è stato raggiunto evitando la sostituzione delle lenti originariamente in uso e

consentendo ai due soggetti di ampliare abbondantemente le ore di utilizzo salvaguardando il tessuto corneale.

## **ABSTRACT:**

The purpose of this study was to fulfil the common requirements of the two people taken into account in these case reports. Both of them suffer from keratoconus and fit rigid gas permeable contact lenses that assure excellent visual results and for this reason, they don't want give up wearing them but with evident discomfort. They are both facing a period of transition that will lead in the next months to clinic surgery, a transplant and a corneal cross-linking will be necessary and consequently they will change their contact lenses. So the purpose of this study is to minimize discomfort trying to increase the daily wearing time as long as possible without affecting the cornea from a physiological point of view and on the other hand to limit the economic investments seeking not to replace the contact lenses in use. The study subjects are characterised by different ages, needs, illnesses and contradistinctive psychological profiles. The first patient, a 38-year old South American man who has two children, is in search for an occupation but it is not easy for him to find a stable employment because he cannot wear rigid gas permeable contact lenses for long and his natural binocular visual acuity does not reach one dioptré without any correction. The other patient, a newly graduated 25-year old man that will study for a doctorate in Sweden, needs a visual solution so as to wear contact lenses all day. Therefore, the aim of this study is to assess which soft contact lenses adapt better the rigid gas permeable lenses already in use by the two subjects. The soft contact lenses will be chosen according to three main factors: their oxygen permeability to minimize the risk of hypoxia, their replacement speed to help the compliance and their thickness/correction because this is going to be the new support base of the habitual lenses. The selected soft contact lenses are daily disposable ones and the material used is Delefilcon A that has demonstrated to be an excellent choice because of the high oxygen permeable polymer with a 140 Dk/t value, because of the type of application keeping good physiological characteristics and because of an appropriate movement on ectatic corneas. A working method has been developed starting from corneal topographies taken after 15 days without wearing contact lenses. Next, several soft contact lenses with different powers (-1.00, -0.50, +1.00, +1.50, +2.00, +3.00) have been fitted to take other topographies and so as to compare them. Autorefraction, subjective visual acuity test and fluoroscopic images of piggyback systems of lenses located on eye, in which different powers of positive lenses are considered. Weekly clinical checks with lens removal and corneal tissue control using slit lamp. Assessment and classification of results. Lens delivery with a specific written protocol for piggyback application in which the type of daily disposable soft contact lens in use, gas permeable lens care and daily wear schedule that results different between the two case studies are specified. In conclusion, the dual objective of the current study has been reached avoiding the replacement of contact lenses already in use by the two patients and allowing for an increase in daily

wear time while the corneal tissue is protected.

**KEYWORDS:** cheratocono, conservazione, lente a contatto morbida, lente a contatto rigida gas- permeabile (*RGP*), piggyback

## INTRODUZIONE:

Questi case report di applicazione gemellata meglio conosciuta come *piggyback* sono nati dall'esigenza primaria di risolvere un problema di sopportazione di LAC RGP dei portatori ma cercando di capire l'importanza della tipologia della lente a contatto morbida, del materiale e soprattutto verificare quanto la variazione di potere (e quindi di spessore) di una lente potesse modificare l'equilibrio generale dell'applicazione senza pregiudicare comfort e ossigenazione e senza, se possibile, dover cambiare le lenti in uso. Nell'applicazione piggyback la parte più delicata è proprio il mantenimento di un quadro fisiologico integro senza che la doppia lente possa innescare fenomeni avversi nei confronti del tessuto corneale già indebolito dall'ectasia, fenomeni che spesso sono riconducibili principalmente ad ipossia. Ma proprio a questo riguardo recenti studi clinici hanno confermato la sicurezza di questa tecnica evidenziando l'assenza di complicanze relazionabili ad ipossia quali l'iperemia limbare, l'edema corneale e la vascolarizzazione corneale (*Edoardo Marani-Optometrista, Francesco Sala-Optometrista*).

I primi sistemi gemellati fecero la loro comparsa negli anni sessanta ma fu grazie a Westerhout che nel 1973 pubblicò un testo sul loro utilizzo (*Westerhout D (1973) The combination lens and therapeutic uses of soft lenses. Contact Lens J 4: 3-22.*) che questo sistema conobbe un certo successo. Sostanzialmente si tratta di una lente RGP che viene indossata sopra una lente morbida e di solito si utilizza nei casi in cui viene prescritta una lente rigida ma non può essere tollerata o tende a decentrarsi, per esempio nelle cornee con cicatrici, negli alti astigmatismi o nei disordini ectasici come nel cheratocono o la degenerazione marginale pellucida. Il limite principale di questa tecnica sta appunto nel rischio ipossico dato dalle due lenti sovrapposte ma, come sottolineato in precedenza, in questi ultimi anni le nuove tecnologie hanno permesso di sviluppare materiali sempre più permeabili all'ossigeno sia nelle lenti morbide che in quelle rigide.

Secondo uno studio recente la variazione di potere della lente morbida dovrebbe influire poco sul risultato rifrattivo mentre potrebbe influenzare l'appoggio e quindi il movimento della RGP (*Miguel Romero-Jiménez, Jacinto Santodomingo-Rubido, Jose-Manuel González-Meijóme et al., 2014*).

I due casi oggetto dello studio sono affetti da cheratocono ma entrambi dopo un periodo iniziale di utilizzo di lenti a contatto RGP l'uno per l'evoluzione della malattia e l'altro per il manifestarsi di un fenomeno peri-corneale hanno dovuto ridurre drasticamente l'utilizzo delle stesse poiché non garantivano più una tollerabilità adeguata ed un quadro fisiologico soddisfacente.

I due casi presi in esame sono molto diversi tra loro sia per l'aspetto clinico che per le caratteristiche soggettive e oggettive dei portatori.

Soggetto A: sudamericano di anni 38 cheratocono binoculare severo, usa LAC RGP da 13 mesi con ottima AV ma con sopportazione ridotta. Da qualche tempo utilizza le lenti in modo alternato. La sua esigenza è di poter impiegare per il maggior tempo possibile le lenti essendo l'unica compensazione che gli garantisce un visus accettabile. Tra l'altro è in cerca di una occupazione e l'handicap visivo gli preclude di fatto la possibilità di trovare un lavoro stabile.

Soggetto B: italiano di anni 25 cheratocono binoculare moderato mai corretto con LAC. Iniziato l'iter applicativo con RGP ottenendo un buon risultato sia come quadro fluoroscopico che a livello visivo. Problematiche relative alla zona periferica della cornea dovute a una Dellen lo costringono ad alternare le lenti agli occhiali. È un giovane neo laureato e per poter svolgere il dottorato all'estero ha necessità di poter portare le lenti in modo agevole e continuativo.

La modalità *piggyback* è stata scelta perché entrambi a breve, secondo le indicazioni degli specialisti che li seguono, dovranno essere sottoposti ad intervento, l'uno di trapianto e l'altro di cross-linking.

Il *piggyback* infatti consente di gestire il periodo di transizione nel modo migliore dal punto di vista economico rispetto ad altre possibili scelte come lenti sclerali o lenti ibride. In alcuni casi poi si è rivelato un ottimo sistema applicativo in considerazione del fatto che recentemente alcuni ricercatori hanno riportato che per ritardare la progressione del cheratocono il trauma alla cornea deve essere minimizzato ed è per questo che il *piggyback* può essere considerata un'opzione interessante rispetto alle sole LAC RGP (Claire McDonnell 2011).

## PRESENTAZIONE DEI CASI CLINICI:

### Soggetto A:

uomo, anni 36 brasiliano. Nessuna familiarità dichiarata con la patologia e prima diagnosi di cheratocono nel 2012. A settembre 2014 rientrato da un lungo soggiorno in Brasile la situazione è precipitata rendendogli l'uso degli occhiali impossibile. A gennaio del 2016 su consiglio dello specialista inizia l'iter per l'applicazione di lenti a contatto *RGP*. La situazione si manifesta da subito complessa avendo il soggetto un cheratocono severo al IV° stadio. Dopo circa un anno di utilizzo con controlli periodici fissati ogni due mesi il porto massimo si riduce gradualmente. Per la lente a contatto destra è di 5/6 ore, mentre per la sinistra 4/5 ore. All'ultimo controllo avvenuto a febbraio del 2017 si evidenziano lesioni epiteliali in ambo gli occhi, maggiori e centrali su OD (Figg 2,4).

A marzo 2017 inizio iter applicativo con tecnica piggyback

AV NAT: OD. 0.03/10 OS. 0.04/10

correzione ottica irrilevabile, mire oftalmometriche completamente distorte (Figg. 11,12).

AV CON LAC *RGP*: OD. 6/10+4 OS. 10/10

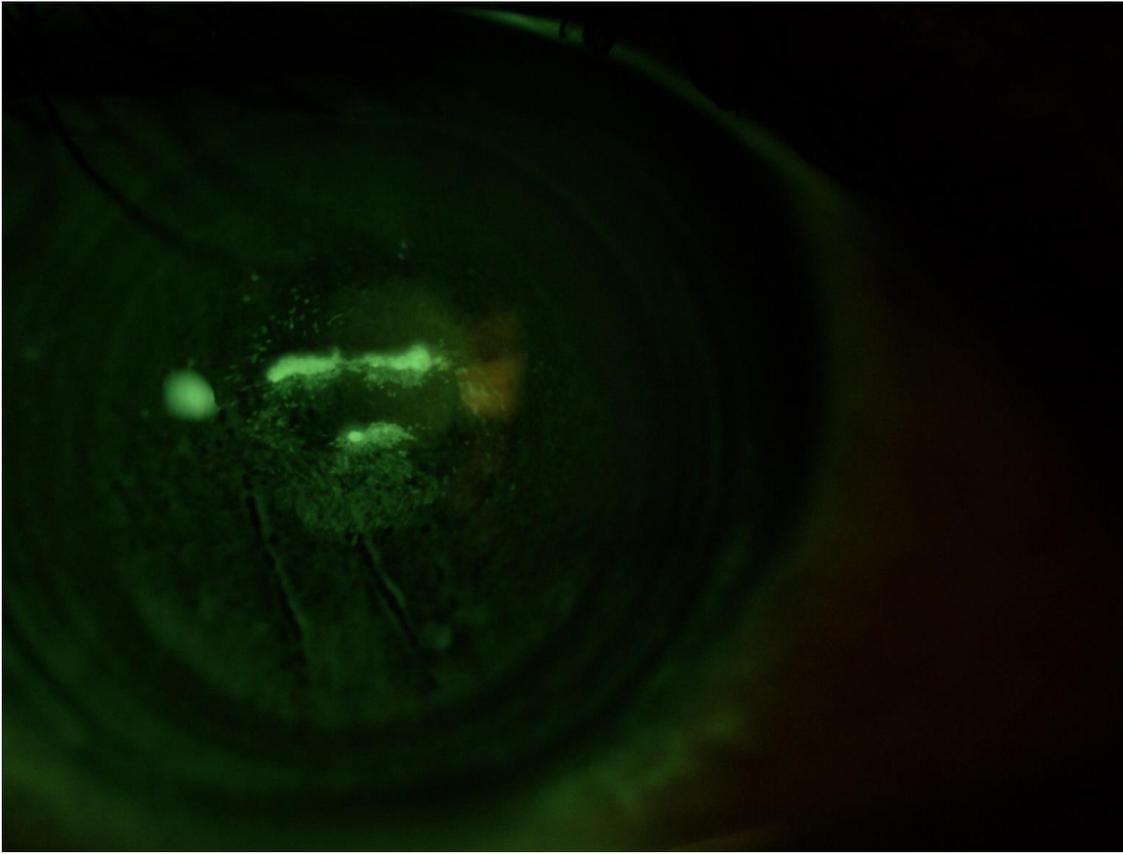
Lenti *RGP* in uso: F2 Mid Focon 3 (Fig.1)

## F2 TECHNICAL INFORMATION

### Material characteristics

Property	F2 Low	F2 Mid	F2 High
Classification	Focon III 2	Focon III 3	Focon III 4
Oxygen permeability [ISO] @ 35°C gas to gas [barrers]	28	50	100
Refractive index	1.46	1.45	1.44
Hardness [Shore D]	83	82	81
Wetting angle [captive bubble method]	19	19	21

Figura 1 Lenti *RGP* in uso F2-Mid Focon 3



*Figura 2 Sofferenza centrale OD*



*Figura 3 Sofferenza centrale OS*

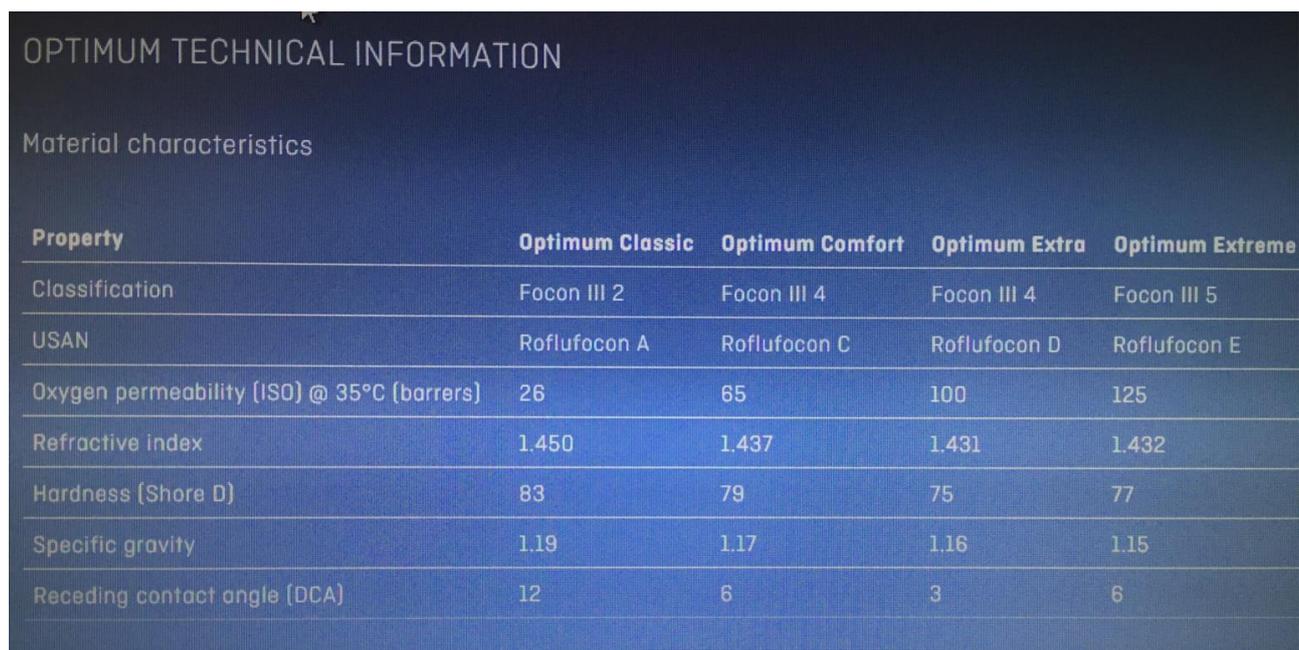
## Soggetto B:

uomo, anni 25 italiano. Nessuna familiarità con la patologia. Prima diagnosi di cheratocono moderato nell'estate del 2016. Inizia ad usare lenti a contatto *RGP* a fine 2016. L'applicazione migliora sensibilmente l'AV e la sopportazione è buona ma dopo poco tempo si manifestano nella zona pericorneale i tipici segni di Dellen corneale localizzati ad ore 3 e 9 in coincidenza con la zona della cornea non coperta dalla LAC che appaiono come nubecole biancastre simili a disepitelizzazione assenti sul meridiano verticale (Figg 5,6). Presenta la tipica iperemia della congiuntiva lungo il meridiano orizzontale. In LAF si osserva l'integrità della zona centrale esente da sofferenze a carico del tessuto ed un buon movimento delle lenti *RGP*.

A marzo 2017 inizio iter applicativo con tecnica piggyback

AV NAT: OD. 3/10 OS. 4/10.

Lenti RGP in uso Optimum Comfort Focon 3 (Fig.4)



Property	Optimum Classic	Optimum Comfort	Optimum Extra	Optimum Extreme
Classification	Focon III 2	Focon III 4	Focon III 4	Focon III 5
USAN	Roflufocon A	Roflufocon C	Roflufocon D	Roflufocon E
Oxygen permeability [ISO] @ 35°C [barrers]	26	65	100	125
Refractive index	1.450	1.437	1.431	1.432
Hardness [Shore D]	83	79	75	77
Specific gravity	1.19	1.17	1.16	1.15
Receding contact angle [DCA]	12	6	3	6

Figura 4 Lenti RGP in uso Optimum Comfort Focon 3

AV CON LAC RGP: OD. 9/10 OS. 10/10

Refrazione rilevata in data 03/2017:

OD. sf. -1.50 cyl. -3.00 ax. 10° AV. 7/10

OS. sf. -2.00 cyl. -2.25 ax. 175° AV: 7/10



*Figura 5 Dellen OD*



*Figura 6 Dellen OS*

## TRATTAMENTO E SVILUPPI:

Per quanto riguarda il piggyback, precedenti studi avevano posto l'attenzione sulla costruzione della lente *RGP* partendo dalla morbida (*Claire McDonnell 2011*); in questo elaborato il punto di vista è esattamente rovesciato. Partendo da una lente a contatto preesistente l'obiettivo sarà trovare la morbida che supporti meglio la *RGP* garantendo il rispetto di tutti i parametri fondamentali per un'applicazione piggyback equilibrata: movimento, comfort, rispetto della fisiologia corneale e AV. Gli aspetti più importanti per una applicazione gemellata sono sostanzialmente due: l'integrità del tessuto corneale ed il corretto allineamento della lente *RGP* sulla nuova superficie di appoggio.

Le misurazioni di trasmissibilità in condizioni statiche suggeriscono che entrambi i materiali delle lenti utilizzate, morbide e *RGP* sono importanti nella trasmissibilità d'ossigeno nel sistema piggyback (*Antonio Lopez-Aleman, MD, PhD, OD, FIACLE, Jose´ M. Gonzalez-Meijome, Jose´ B. Almeida, PhD, FAAO et al. 2006*). A questo proposito giova ricordare che sia le lenti *RGP* utilizzate per lo studio (Figg 2-3) sia le lenti di supporto morbide (Fig. 7) hanno valori di trasmissibilità elevati.

<b>Materiale</b>	Delefilcon A
<b>Diametro</b>	14.1 mm
<b>Curva Base</b>	8.5 mm
<b>Dk/t</b>	156 @ -3.00 D
<b>Spessore al centro</b>	0.09 mm @ -3.00D
<b>Tinta di manipolazione</b>	Light Blue VISITINT®
<b>Poteri (diottrie)</b>	da +3.00D a -6.00D (0.25D steps)**
<b>Addizioni</b>	LO, MED, HI
<b>Contenuto d'acqua nel nucleo della lente</b>	33%
<b>Contenuto d'acqua in superficie</b>	>80%

*Figura 7 Caratteristiche delle lenti di supporto morbide*

A questo proposito è molto interessante il recentissimo lavoro proposto al British Contact Lens Association (*Antonio Calossi, Laura Boccardo- 2017*) che ha messo in relazione in un foglio di calcolo i diversi materiali di *RGP* con le principali lenti morbide in commercio. Si può verificare che la coesistenza dei materiali presi in esame in questo studio e cioè il Delefilcon A e i polimeri delle *RGP* con Dk/t 60 e 65 rende il sistema sostenibile dal punto di vista della permeabilità (Fig. 8).

Sarà poi interessante valutare come una lente creata per essere applicata sulla cornea reagisca su una superficie modificata ed ancora più rilevante quantificare e qualificare le dinamiche che si creeranno modificando i poteri della lente di supporto. I due soggetti interessati dallo studio saranno identificati da qui in avanti come: Soggetto A e Soggetto B.

## Calculated oxygen transmissibility through various piggyback contact lens systems

Antonio Calossi<sup>1,2</sup>, Laura Boccardo<sup>2</sup>

1. University of Florence, Italy; 2. Institute for Research and Studies in Optics and Optometry (IRSOO), Vinci, Italy

**Purpose**  
To calculate values of oxygen transmissibility of piggyback (PB) systems by applying the concept of resistors in series,<sup>1</sup> and to create a color-coded spreadsheet to help the practitioner to choose a combination of soft and rigid lenses that provides enough oxygen to the cornea.

**Method**  
Theoretical calculations were used to predict the oxygen transmissibility of PB systems, considering all FDA materials, for both soft and rigid gas permeable (RGP) lenses.<sup>2</sup> Different lens powers were taken into account.<sup>3</sup> The Holden-Mertz (HM) Dk/t criterion of 24 Fatt units<sup>4</sup> and the Harvitt-Bonanno (HB) criterion of 35 Fatt units<sup>5</sup> were used as reference points. The harmonic average thickness<sup>6</sup> was used when calculating oxygen transmission through the two lenses of the PB system. The oxygen transmission of a piggyback system was calculated using Ohm's law. The resistance of the two lenses in series was calculated as the sum of the resistance offered by each. Transmissibility is the reciprocal of the resistance.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
DK	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140								
Boston II	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140											

**Results**  
The combinations of 42 RGP and 36 soft materials were used for calculation, using a computer software spreadsheet. A summary table was created and a colour code was introduced to easily show if the PB system satisfies both HB and HM criteria (green), only HM criterion (yellow), or neither of them (red). This table represents the Dk/t of a PB system where the harmonic average thickness is 0.09 mm for the soft lens (valid for lenses ranging from -0.75 to +3.00 D, with an error <5%), and 0.20 mm for the RGP lens. As we can see, several combinations are available that can ensure an appropriate level of security in PB fitting. Nevertheless, hydrogel soft contact lenses should be used only if their Dk is greater than 25 units and they are combined with hyper-gas permeable RGP lenses (Dk>140). If the RGP lens Dk is 100, only hydrogel materials with Dk>30 should be used. Silicone-hydrogel soft contact lenses offer a larger choice of combinations, but the Dk of the RGP lens should not be less than 56 units. Different tables can be calculated varying the thickness and the power of both RGP and soft contact lenses. A free Excel calculator is available from the corresponding author.

**Conclusions**  
Along with traditional RGP lenses there are several proprietary designs for irregular and aberrated corneas. Despite providing excellent vision and oxygen transmissibility, patients may be unable to tolerate rigid lenses or achieve their desired wearing schedules even when the lenses are fitting well. In these cases, piggyback may be considered. The idea of piggyback contact lens system is not new, nevertheless in the past, hypoxia reaction in compromised cornea was the major concern.<sup>7</sup> Now, the available hyper oxygen transmissible lens materials make these dual-lens systems a viable option for the compromised cornea.

**References**

- Fatt I. Oxygen-transmissibility considerations for a hard-soft contact-lens combination. Am J Optom Physiol Opt 1977;54:666-672.
- White P. 2016 Contact Lenses & Solutions Summary (CLASS) Supplement. Contact Lens Spectrum 2016.
- Fatt I, Ruben CM. A simple formula for calculating the harmonic average oxygen transmissibility of an optically powered RGP contact lens. The Journal of the British Contact Lens Association 1994;17:115-118.
- Holden BA, Mertz GW. Critical oxygen levels to avoid corneal edema for daily and extended wear contact lenses. Invest Ophthalmol Vis Sci 1984;25:1161-1167.
- Harvitt DM, Bonanno JA. Re-evaluation of the oxygen diffusion model for predicting minimum contact lens Dk/t values needed to avoid corneal anoxia. Optom Vis Sci 1999;76:712-719.
- Fatt I. New physiological paradigms to assess the effect of lens oxygen transmissibility on corneal health. CLAO J 1996;22:25-29.
- Papas EB. The significance of oxygen during contact lens wear. Cont Lens Anterior Eye 2014;37:394-404.

Figura 8 Trasmissibilità d'ossigeno nei sistemi piggyback

Per entrambi i casi si adotta la stessa procedura:

- Topografia corneale rilevata dopo 15 giorni di astinenza da *RGP*
- AV naturale, con correzione oftalmica e con lenti *RGP* in uso
- Applicazione di lente morbida Delefilcon A e topografia corneale con poteri negativi e positivi (-0.50, -1.00, +1.00, +1.50, +2.00 e +3.00)
- Applicazione della *RGP* sulle lenti morbide soggette allo studio
- Esame AV
- Autorefrattometria
- Sovra-refrazione
- Esame in lampada a fessura con luce bianca e, dopo aver instillato fluorescina sodica a strisce monodose (1 mg) del tipo Biotech Fluoro, con luce blu cobalto e filtro giallo
- Acquisizione, confronto e catalogazione delle immagini
- Controlli ogni settimana
- Consegna del sistema piggyback con protocollo di manutenzione

Soggetto A: dopo la topografia corneale acquisita successivamente a 15 giorni di astinenza da lenti *RGP* (Figg.9,10) si procede rilevando l'AV NAT: OD. 0.03/10 OS. 0.04/10, correzione ottica irrilevabile, mire oftalmometriche completamente distorte (Figg 11,12) e AV con LAC RGP: OD. 7/10+4 OS. 10/10.

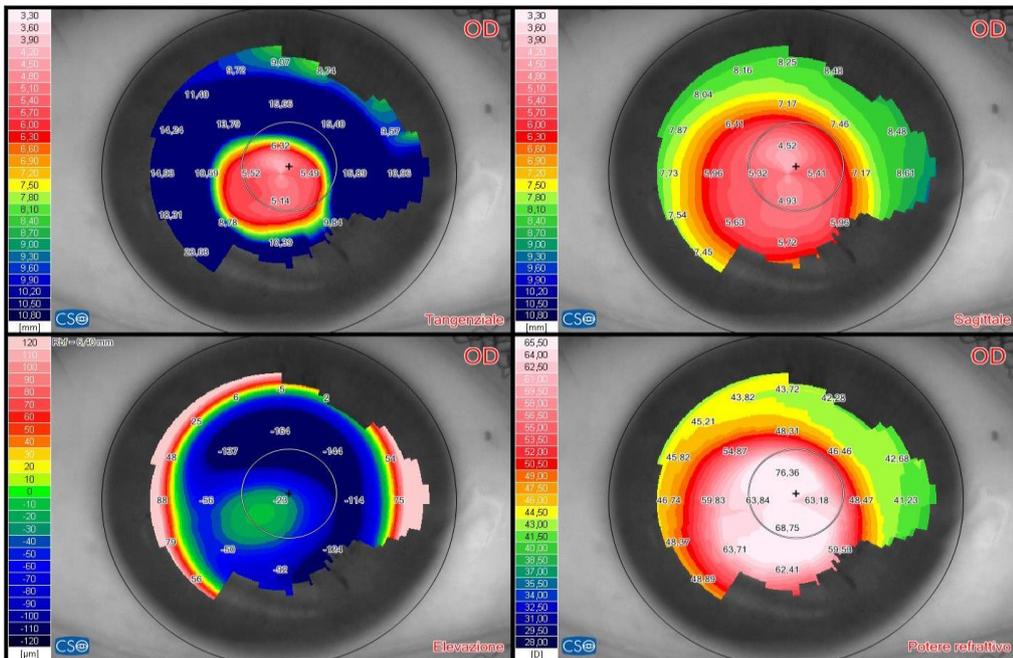


Figura 9 Topografie iniziali OD

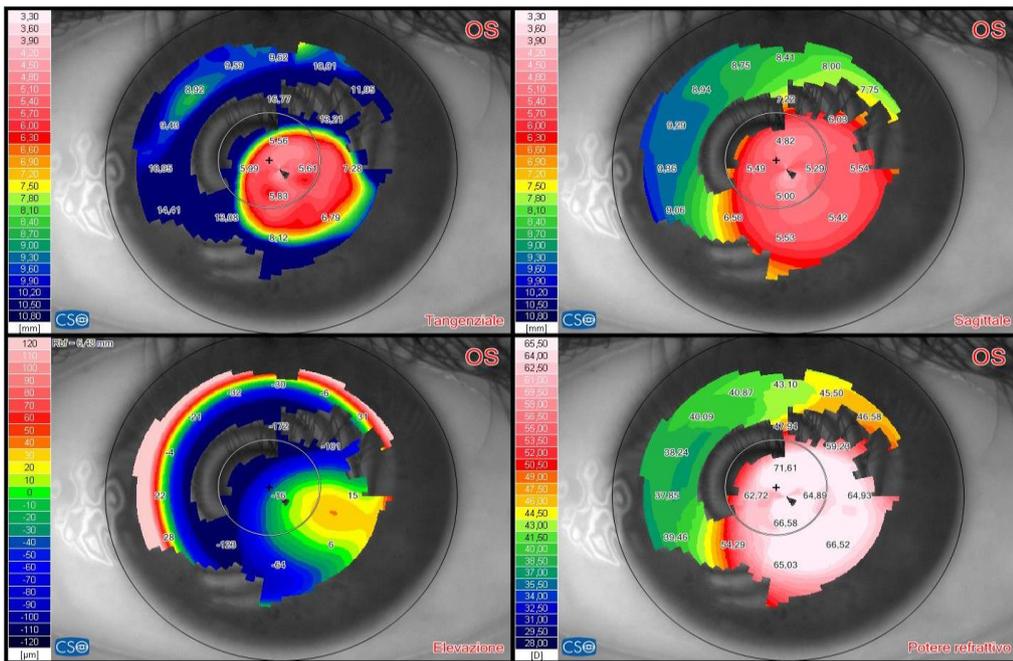


Figura 10 Topografie iniziali OS

Al soggetto vengono applicate in sequenza lenti morbide in Delefilcon A con poteri negativi e positivi acquisendo per ogni applicazione le immagini topografiche che dimostrano che le lenti negative rendono più piatta la superficie mentre lenti positive la stengono (Figg.13, 14, 15, 16).



*Figura 11 Mire oftalmometriche OD*



*Figura12 Mire oftalmometriche OS*

In particolare confrontando ad esempio lenti +1.00 e -0.50 (Fig. 17) si può verificare che la differenza nella lettura dei Sim-K varia di circa il 3-4% e precisamente:

OD Sim-K con LAC Delefilcon A +1.00 K1 5.65 mm @14° K2 5.03 mm @104°

OD Sim-K con LAC Delefilcon A -0.50 K1 5.81 mm @18° K2 5.13 mm @108°

OS Sim-K con LAC Delefilcon A +1.00 K1 5.62 mm @0° K2 5.16 mm @90°

OS Sim-K con LAC Delefilcon A -0.50 K1 5.78 mm @0° K2 5.41 mm @90°

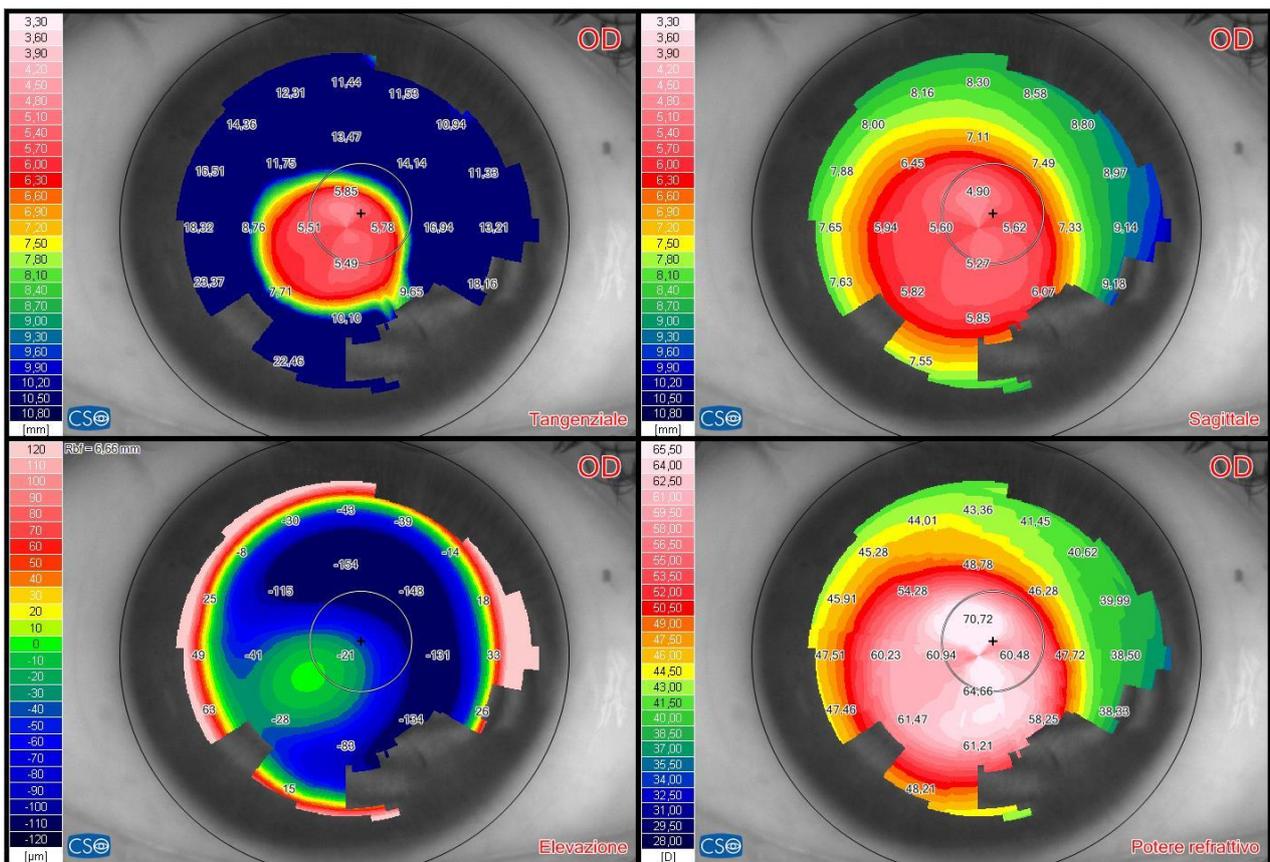


Figura 13 Topografia OD con Delefilcon A +1.00

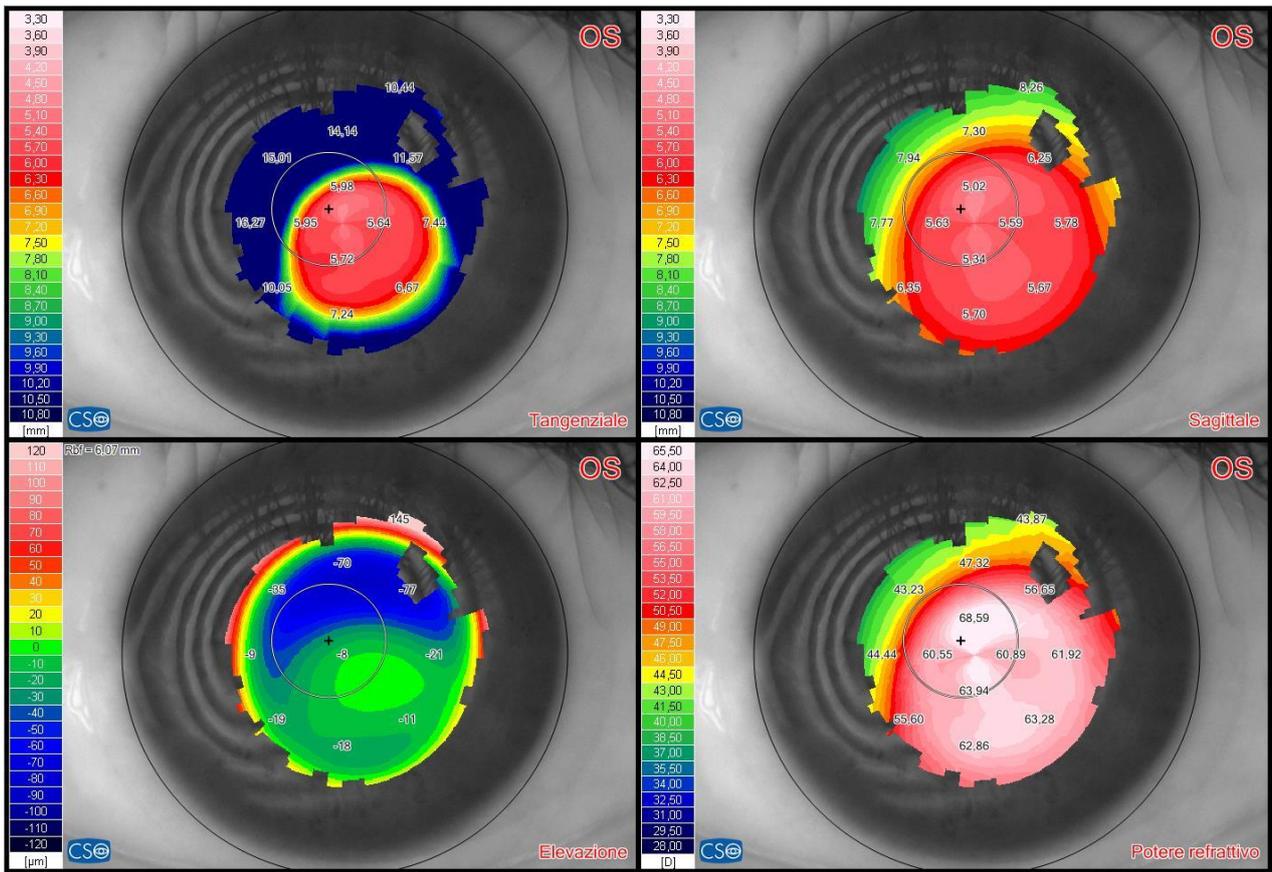


Figura 14 Topografia OS con Delefilcon A +1.00

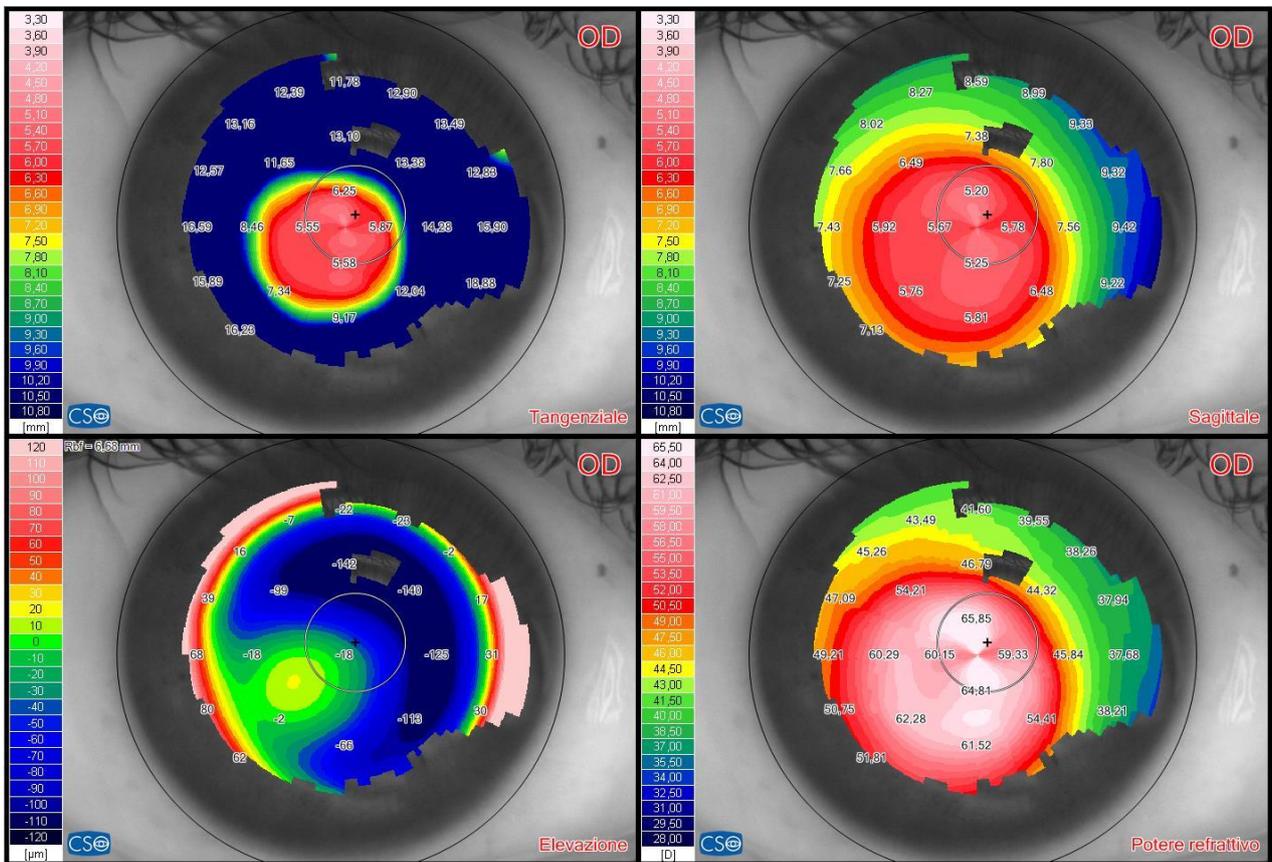


Figura 15 Topografia OD con Delefilcon A -0.50

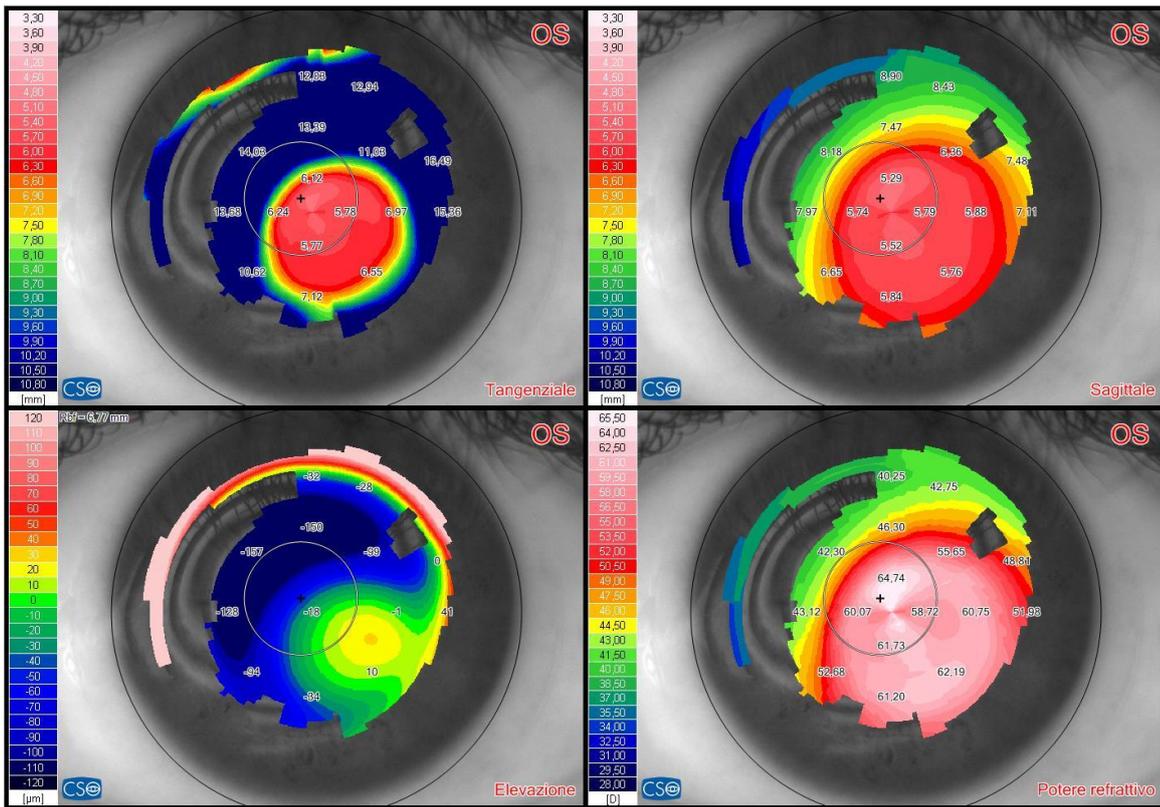


Figura 16 Topografia OS con Delefilcon A -0.50

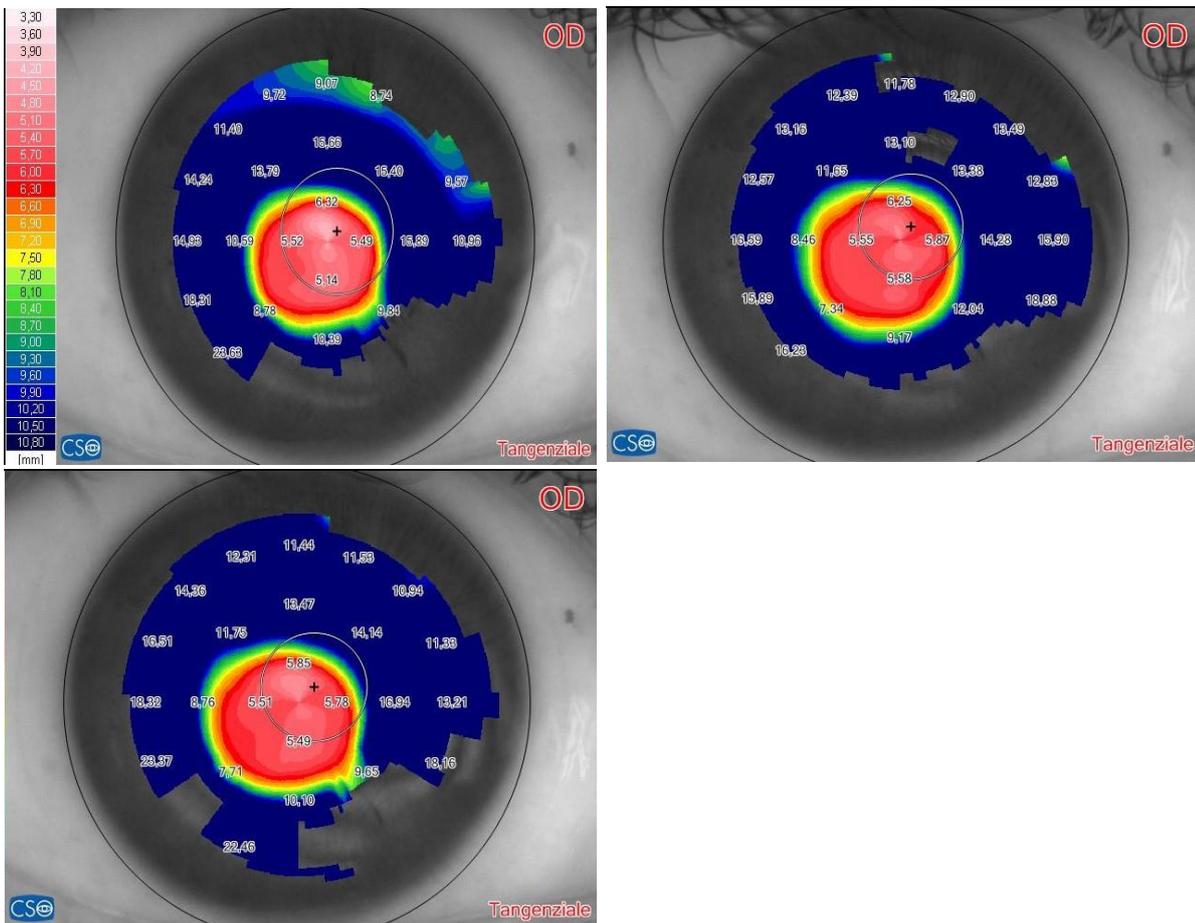


Figura 17 Mappe Tangenziali OD a confronto, senza lac e con lac +/-

A questo punto al soggetto viene applicata la lente *RGP* in uso sulle lenti morbide nei vari poteri rilevando l'AV e confrontando i valori oggettivi dell'autorefrattometro con una sovra-refrazione soggettiva. I risultati dimostrano che la variazione di potere della lente morbida incide piuttosto poco sulla migliore AV. Infatti con le lenti di supporto + 1.00 e - 0.50 l'autorefrattometria è la seguente:

Potere	occhio	sf.	cyl.	ax.
Delefilcon A +1.00	OD	- 0.50	- 0.75	128°
	OS	+ 0.75	+ 0.50	100°
Delefilcon A - 0.50	OD	- 0.25	- 0.50	133°
	OS	+ 1.25	+ 0.25	103°

*Tabella 1 Autorefrattometria con lenti + 1.00/- 0.50*

Con le altre lenti prese in esame i valori si discostano di poco ed in modo proporzionale anche se va rilevato che la lente +3.00 è quella che offre i risultati peggiori in termini assoluti. Alla verifica soggettiva la variazione è minima. Prendendo in esame le due lenti precedenti si ottiene:

Potere	occhio	AV	AV OO	sf.	AV	AV OO
Delefilcon A +1.00	OD	8/10+2	9/10+4	- 0.75	9/10	10/10+2
	OS	9/10+4		+ 0.50	10/10	
Delefilcon A - 0.50	OD	7/10+2	9/10+1	- 0.50	7/10+3	10/10
	OS	9/10+2		+ 0.50	10/10	

*Tabella 2 Schema esame soggettivo con lenti + 1.00 / - 0.50*

Resta il fatto che il soggetto al di là dell'ottotipo coglie molto poco le variazioni riferendo di avere la stessa percezione visiva nello spazio che lo circonda. Il passo successivo è l'esame in lampada a fessura per verificare quanto il differente potere (e quindi il differente spessore) della lente di supporto incida sull'appoggio e sulla dinamica della *RGP*. Qui la situazione cambia in modo sostanziale evidenziando come i differenti poteri restituiscano immagini completamente diverse. Le migliori performance si ottengono con le lenti positive ed in particolare per il soggetto preso in esame la lente +1.50 è quella che ha ottenuto il miglior risultato garantendo una dinamica fluida ed un buon pattern fluoroscopico (Figg.18,19,20).

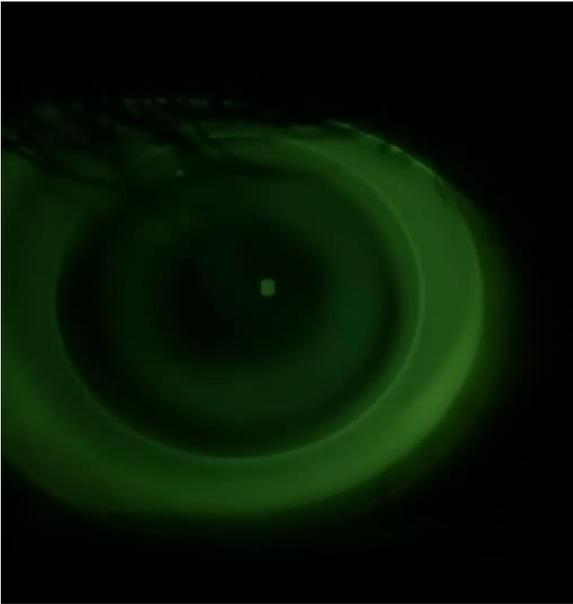


Figura 18 Piggyback con lente +1.50

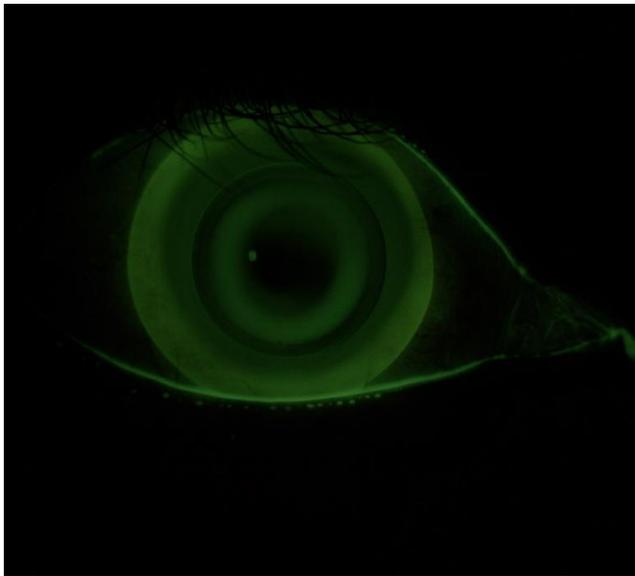


Figura 19 Piggyback con lente +3.00

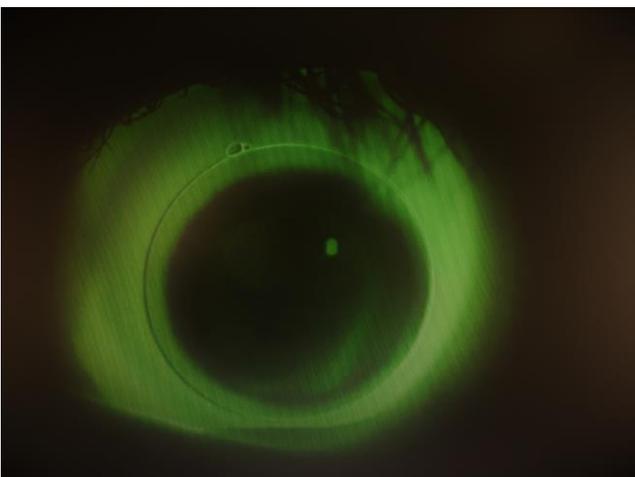
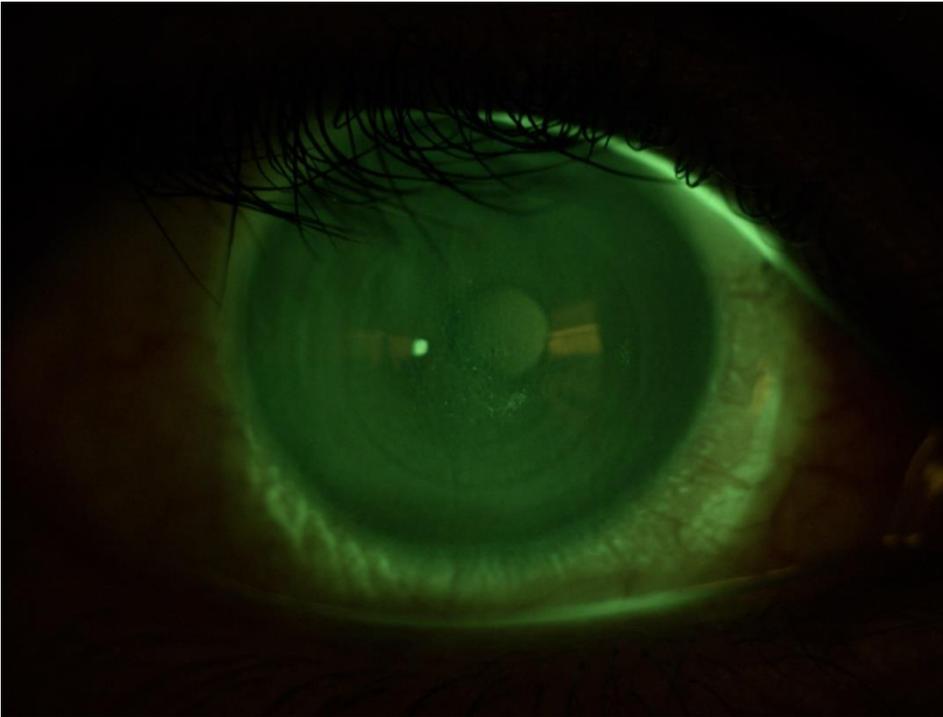
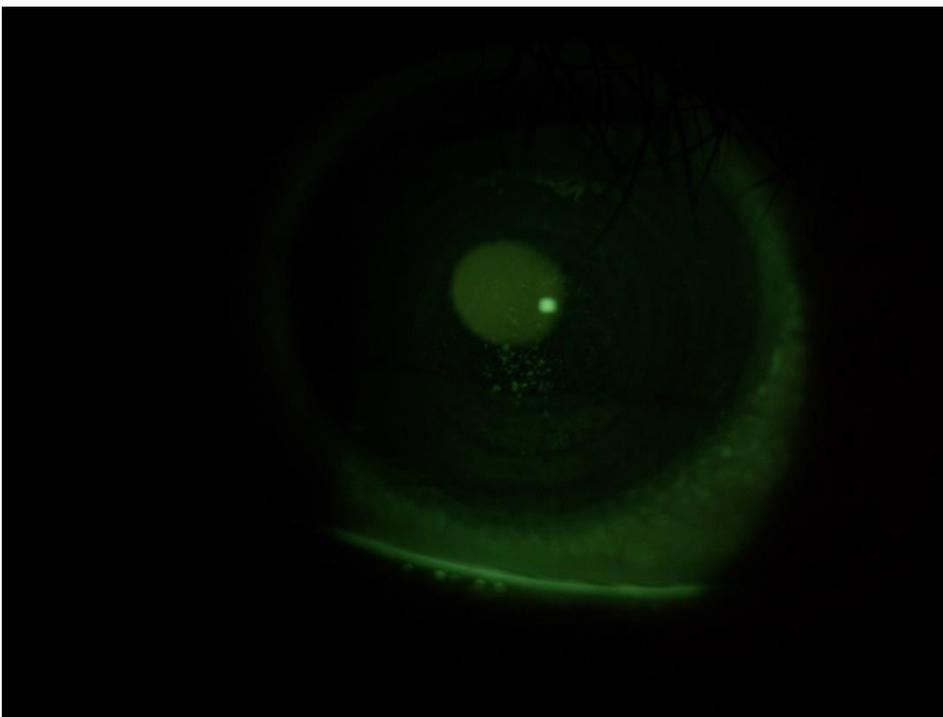


Figura 20 Piggyback con lente -0.50

Importante è stato verificare quanto questo tipo di applicazione abbia inciso sul motivo che ha condotto il soggetto A in questo percorso e cioè risolvere il problema legato alla sofferenza corneale (Figg.2,3) causata dall'uso delle lenti RGP che nell'ultimo periodo lo costringeva a poche ore di utilizzo. Durante lo studio che è durato circa due mesi e mezzo l'erosione epiteliale si è ridotta sensibilmente nonostante un numero di ore doppie nell'utilizzo quotidiano. L'impiego di lenti protettive ha ristabilito un corretto equilibrio fisiologico (Figg.21,22)



*Figura 21 Riduzione danno OD*



*Figura 22 Riduzione danno OS*

Soggetto B: come nel caso precedente acquisizione delle immagini topografiche (Figg.23,24)

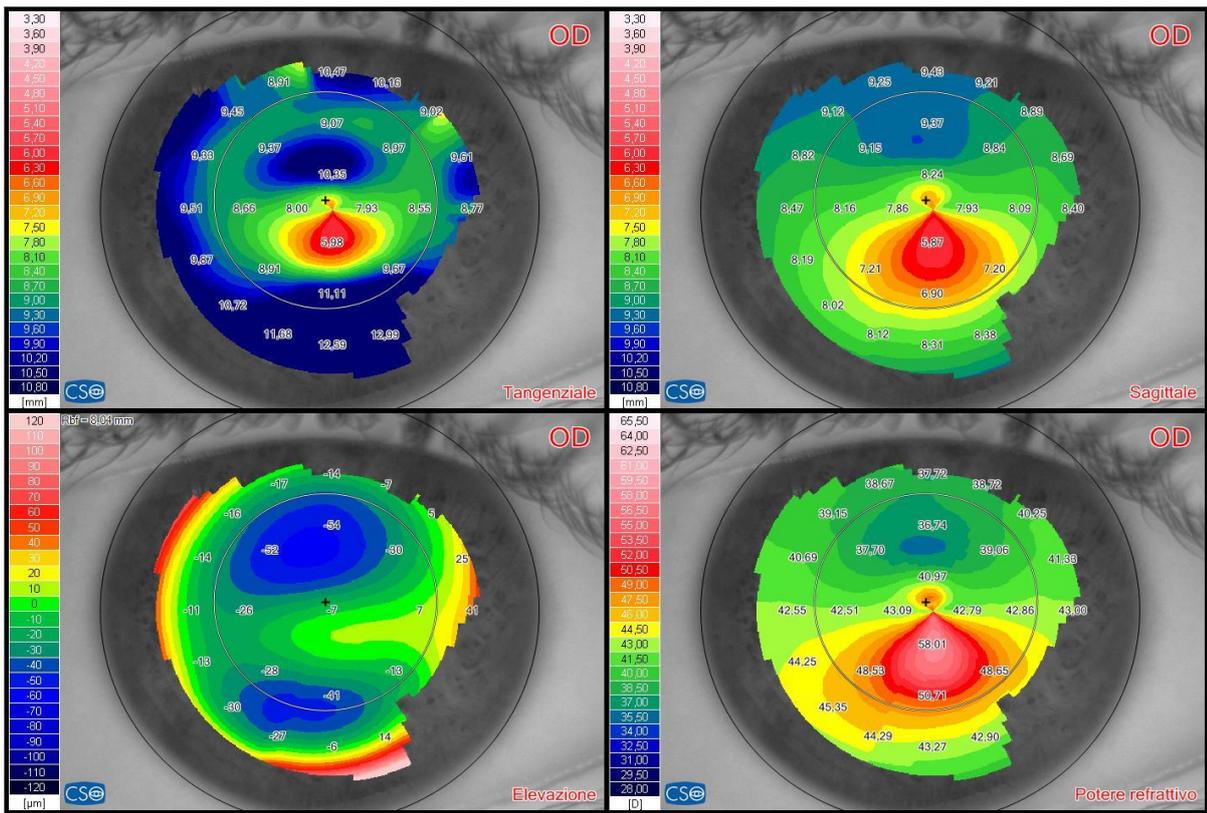


Figura 23 Topografia iniziale OD

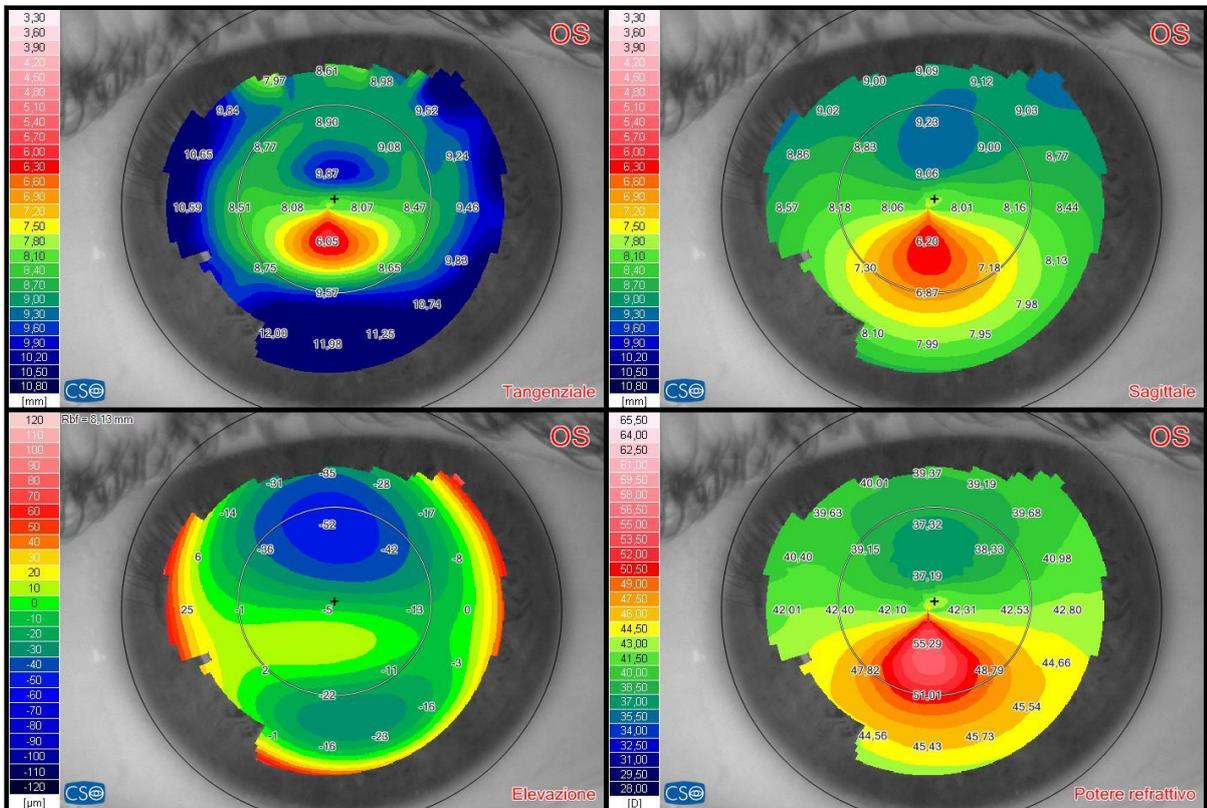


Figura 24 Topografia iniziale OS

AV NAT: OD. 3/10 OS. 4/10

Refrazione: OD. sf.-1.50 cyl.-3.00 ax 10° OS. sf.-2.00 cyl.2.25 ax 175°

AV (Cc) OD. 7/10 OS. 7/10

AV con LAC RGP: OD. 9/10 OS. 10/10

Anche al soggetto B come da protocollo vengono applicate le lenti in Delefilcon A nei vari poteri negativi e positivi ed anche per esso si procede all'acquisizione delle topografie. Come nel caso precedente il risultato è che con le lenti negative si appiattisce la superficie e con le positive si stringe. In questo soggetto si prende per il confronto la topografia con lente +1.00. (Figg.25,26,27,28,29)

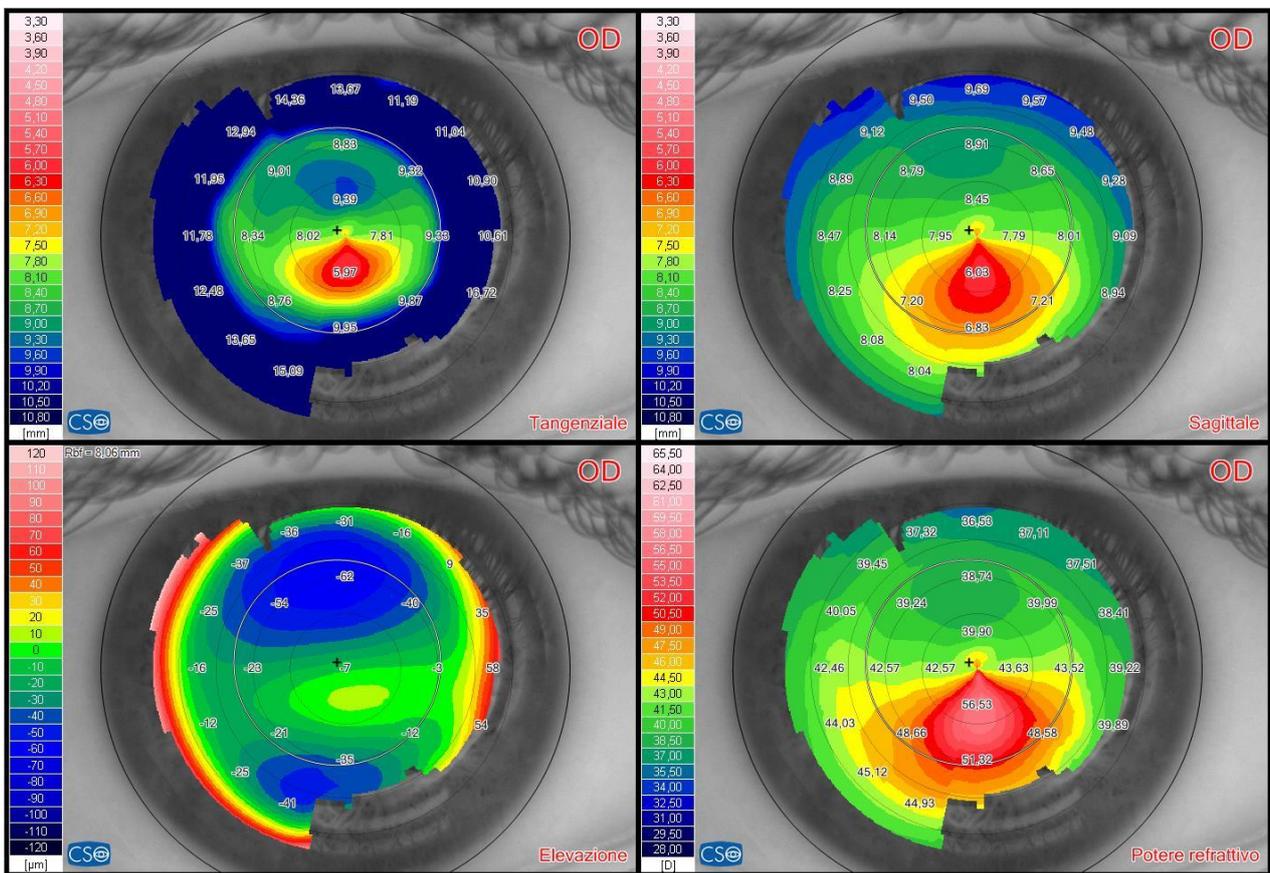


Figura 25 Topografia OD con Delefilcon A +1.00

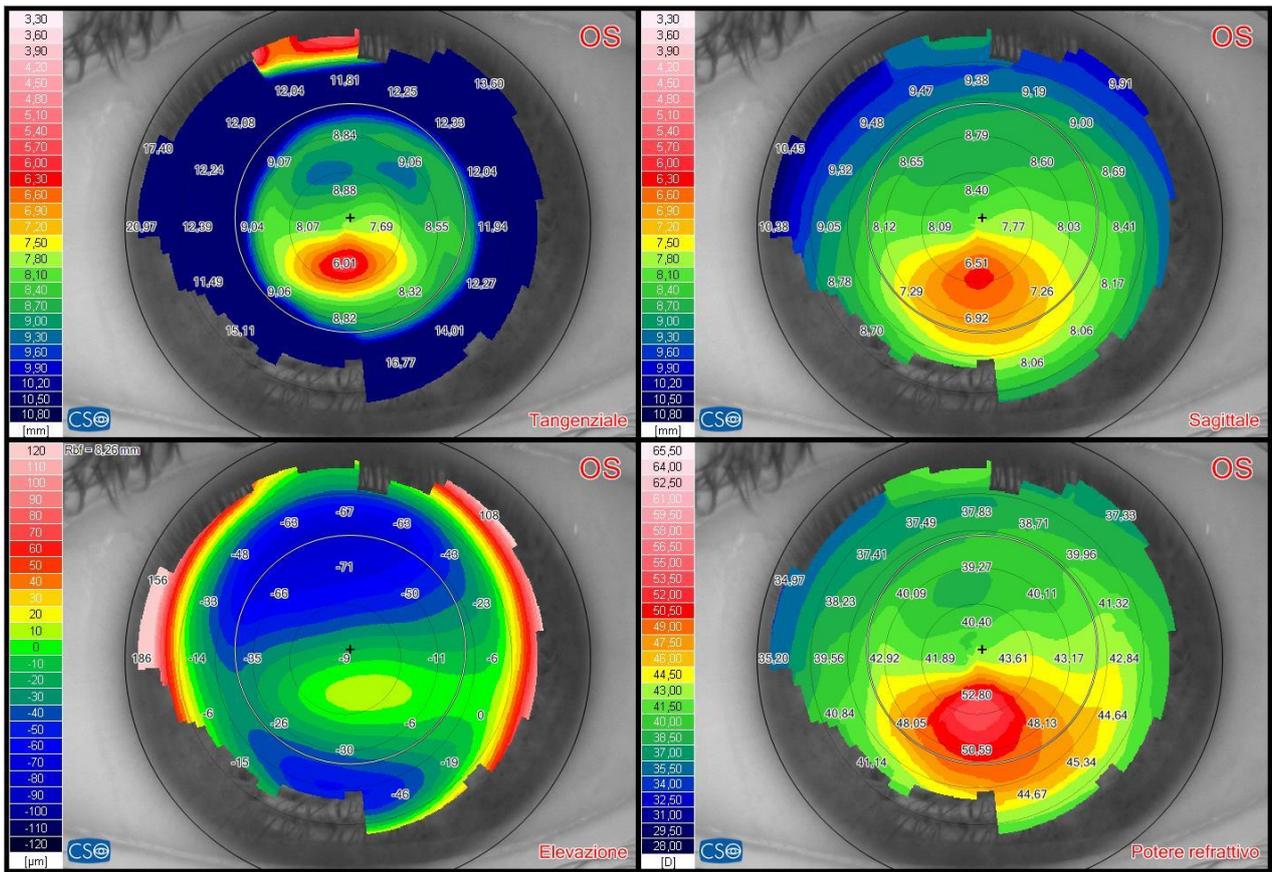


Figura 26 Topografia OS con Delefilcon A +1.00

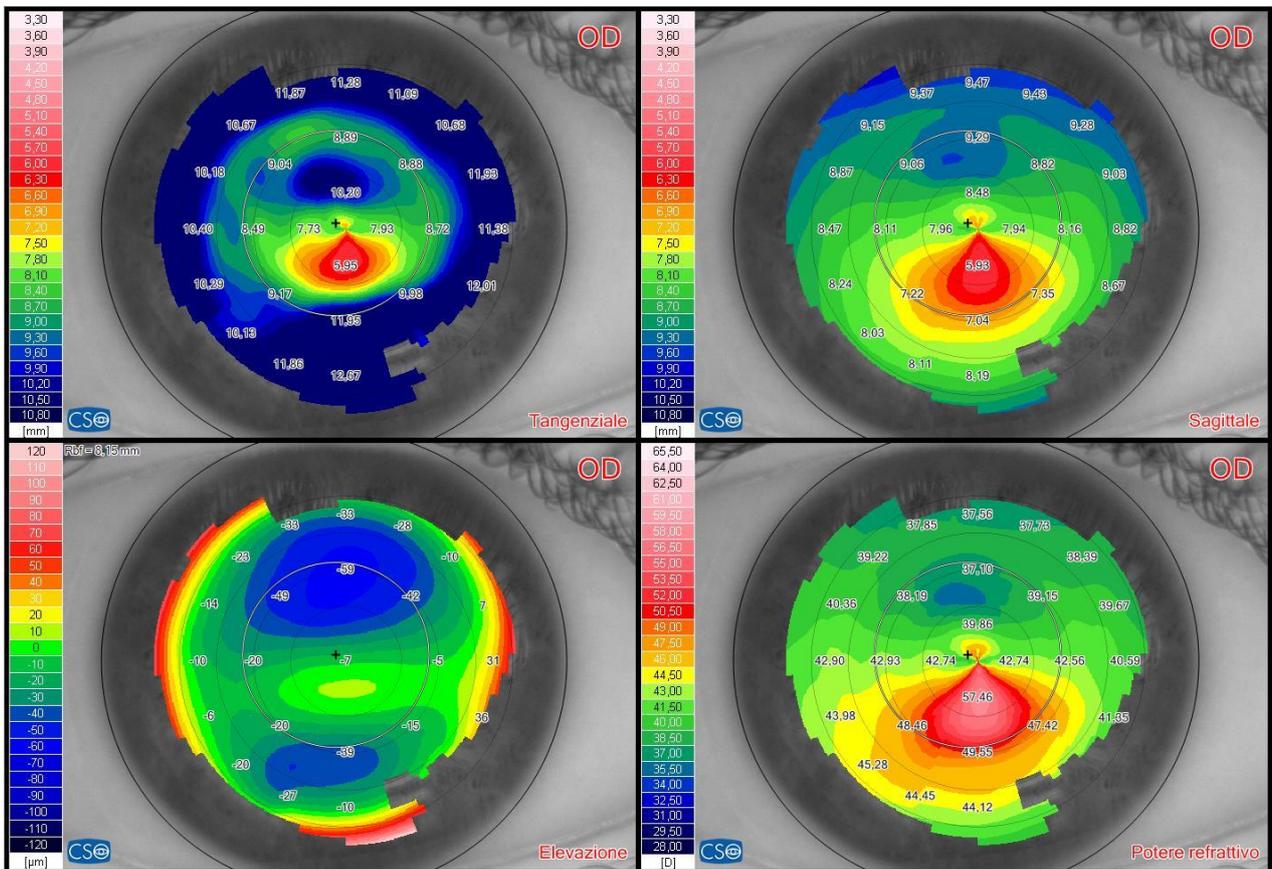


Figura 27 Topografia OD con Delefilcon A -1.00

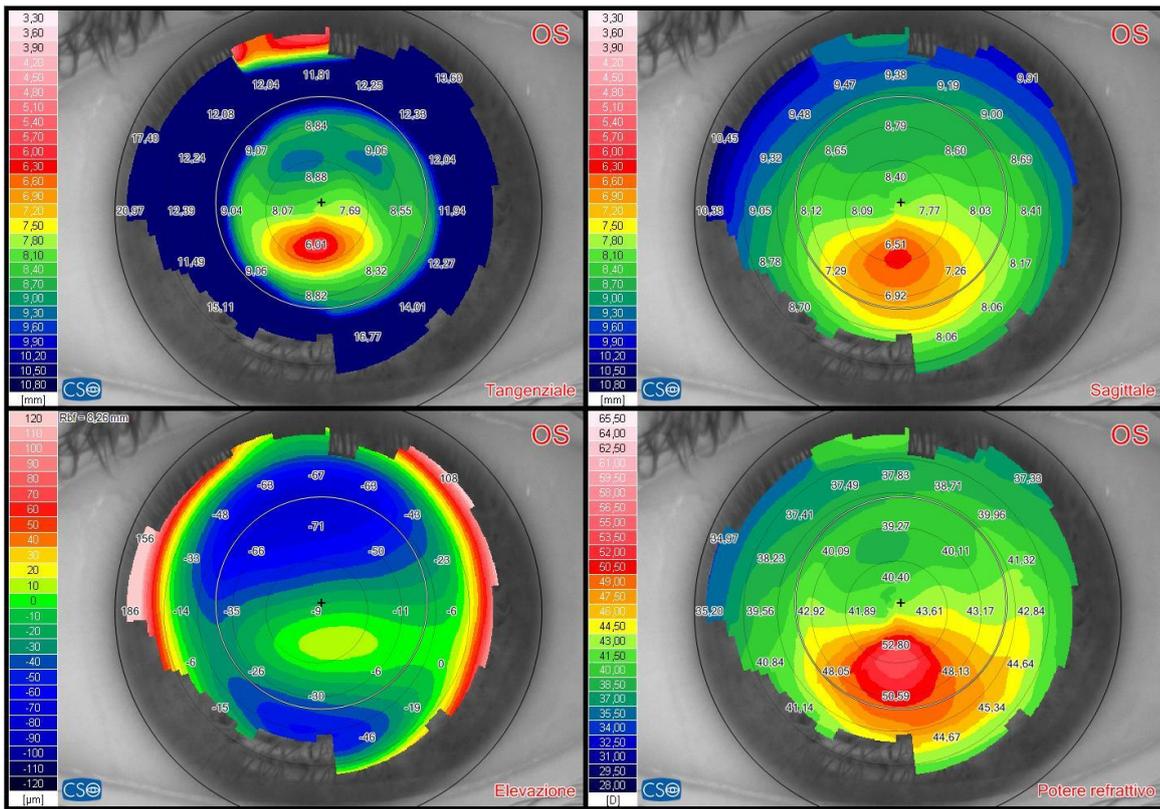


Figura 28 Topografia OS con Delefilcon A -1.00

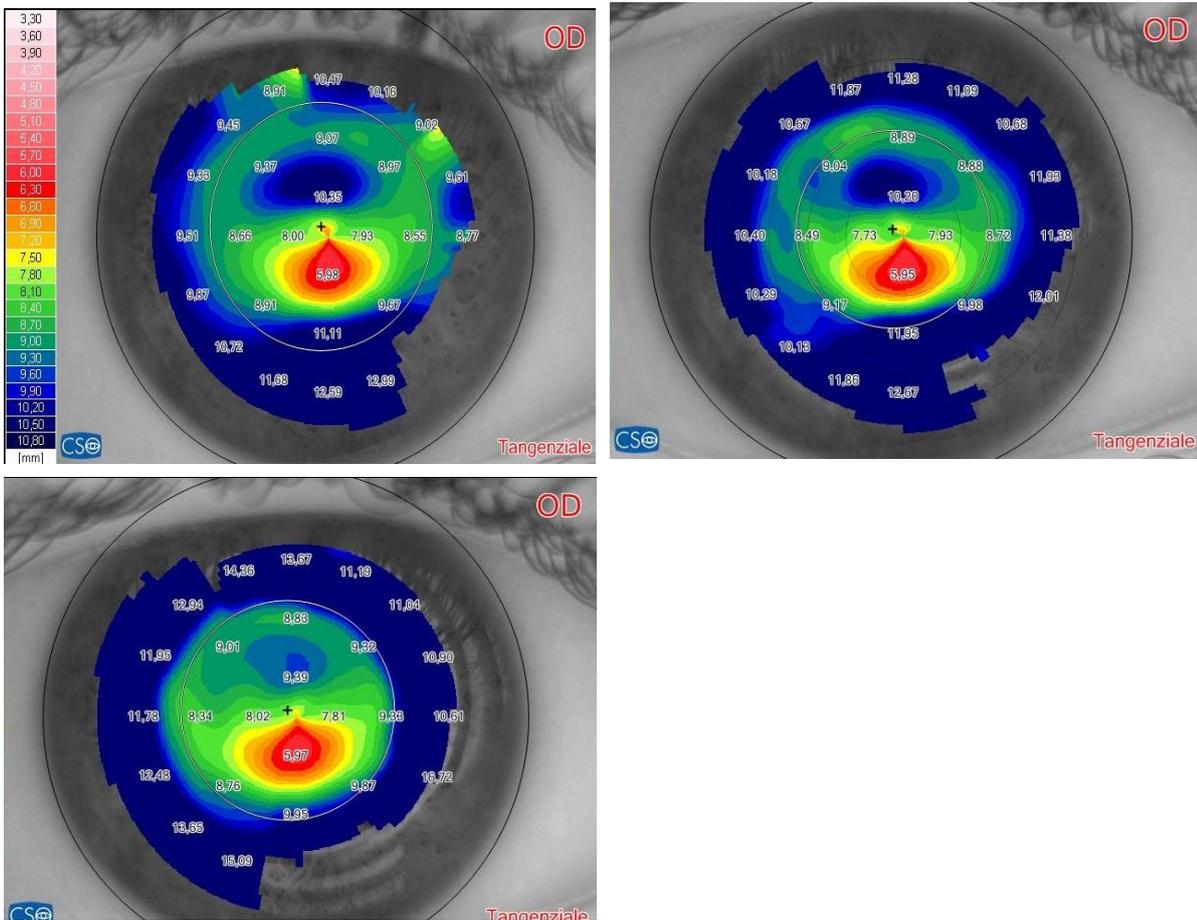


Figura 29 Mappe Tangenziali OD a confronto, senza lac e con lac +/-

OD Sim-K con LAC Delefilcon A +1.00 K1 7.91 mm @4° K2 7.45 mm @94°

OD Sim-K con LAC Delefilcon A -1.00 K1 7.97 mm @6° K2 7.58 mm @96°

OS Sim-K con LAC Delefilcon A +1.00 K1 7.95 mm @169° K2 7.53 mm @79°

OS Sim-K con LAC Delefilcon A -1.00 K1 8.29 mm @25° K2 7.82 mm @115°

Al soggetto B vengono applicate le lenti *RGP* in uso sulle lenti morbide nei vari poteri rilevando per ogni combinazione l'AV e confrontando i valori oggettivi dell'autorefrattometro con i valori soggettivi della sovra-refrazione. Anche in questo caso i risultati dimostrano che la variazione di potere della lente morbida incide scarsamente sulla valutazione oggettiva. Infatti con le lenti di supporto di potere +1.00 e -1.00 l'autorefrattometria è la seguente:

Potere	occhio	sf.	cyl.	ax.
Delefilcon A +1.00	OD	- 0.25	- 0.50	146°
	OS	- 0.25	- 0.75	115°
Delefilcon A - 1.00	OD	+ 0.25	- 0.50	139°
	OS	+ 0.50	- 0.50	123°

Tabella 3 Autorefrattometria con lenti + 1.00/- 1.00

Con le altre lenti prese in esame i valori si discostano poco ma sempre in modo proporzionale. Anche in questo caso la verifica soggettiva conferma minime variazioni. Analizzando nello specifico i test sulle lenti +1.00 e -1.00 si ottiene:

Potere	occhio	AV	AV OO	sf.	AV	AV OO
Delefilcon A +1.00	OD	9/10	10/10+2	- 0.25	9/10+2	10/10+4
	OS	10/10		- 0.25	10/10	
Delefilcon A - 1.00	OD	9/10+2	10/10+4	+ 0.25	9/10+3	11/10
	OS	9/10+3		+ 0.50	10/10	

Tabella 4 Schema esame soggettivo con lenti + 1.00/ - 1.00

Sovra-refrazioni minime durante i test soggettivi non spostano la sostanza dei risultati che anche qui confermano la bassa incidenza che ha la variazione di potere delle lenti di supporto nel risultato refrattivo. Come da protocollo anche per il soggetto B vengono analizzate le immagini ottenute in lampada a fessura (Figg.30,31,32,33).

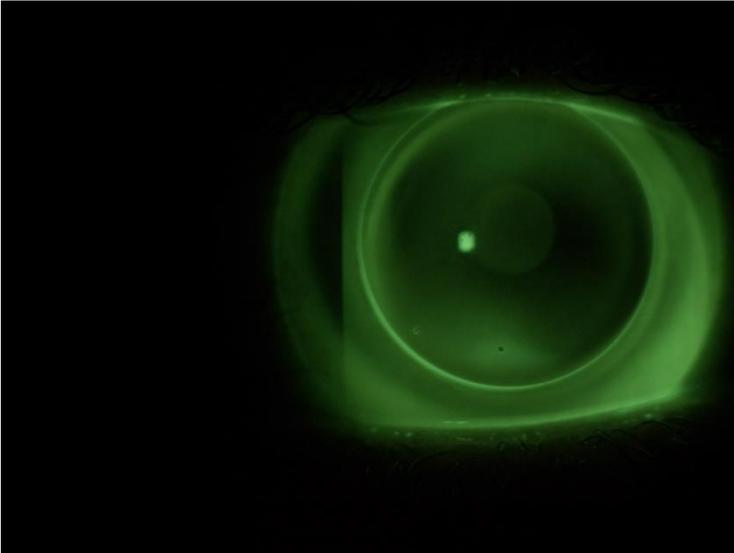


Figura 30 OD piggyback con lente +1.00

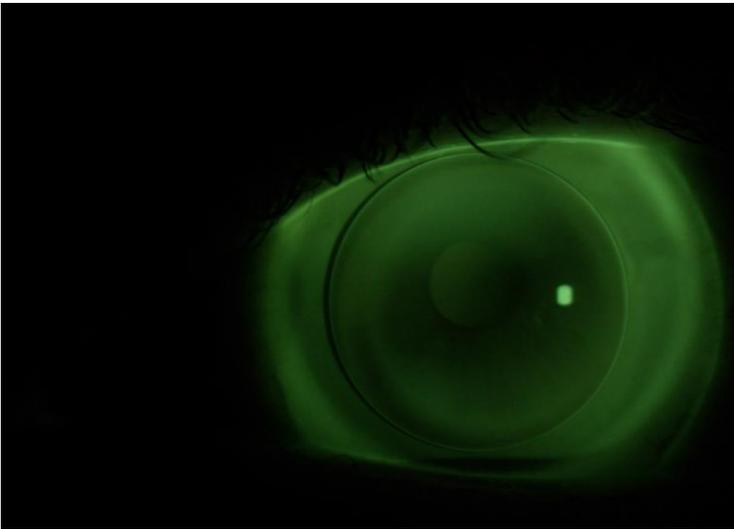


Figura 31 OS piggyback con lente +1.00

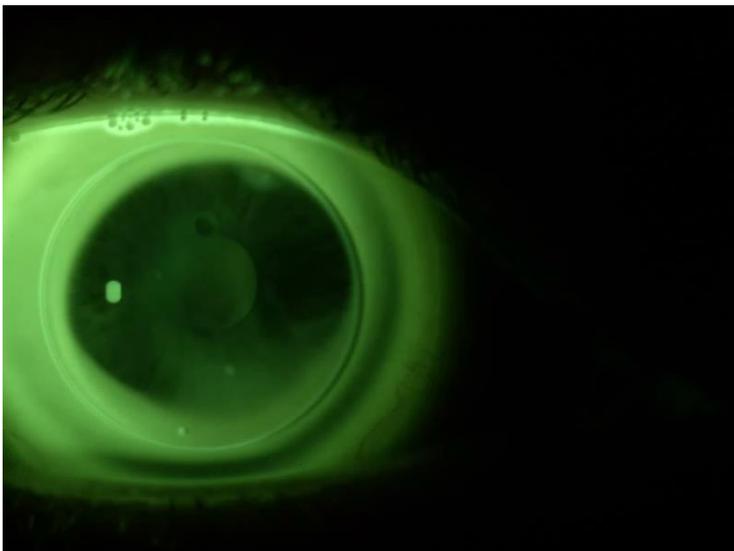


Figura 32 OD piggyback con lente -1.00

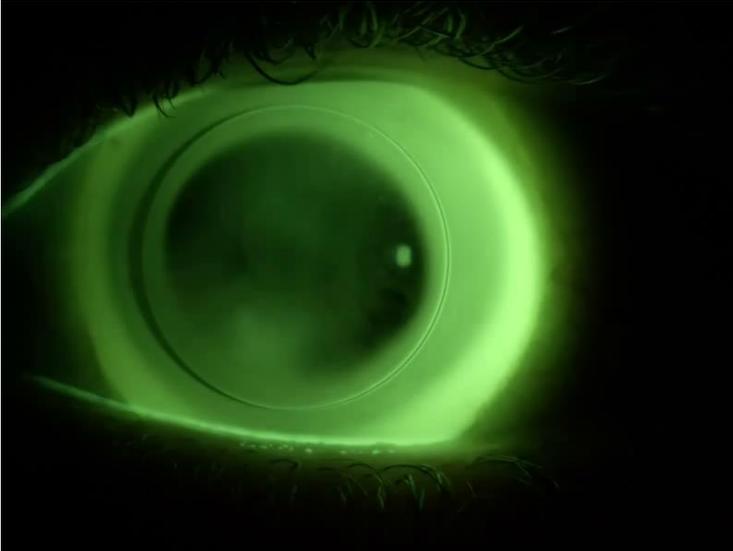


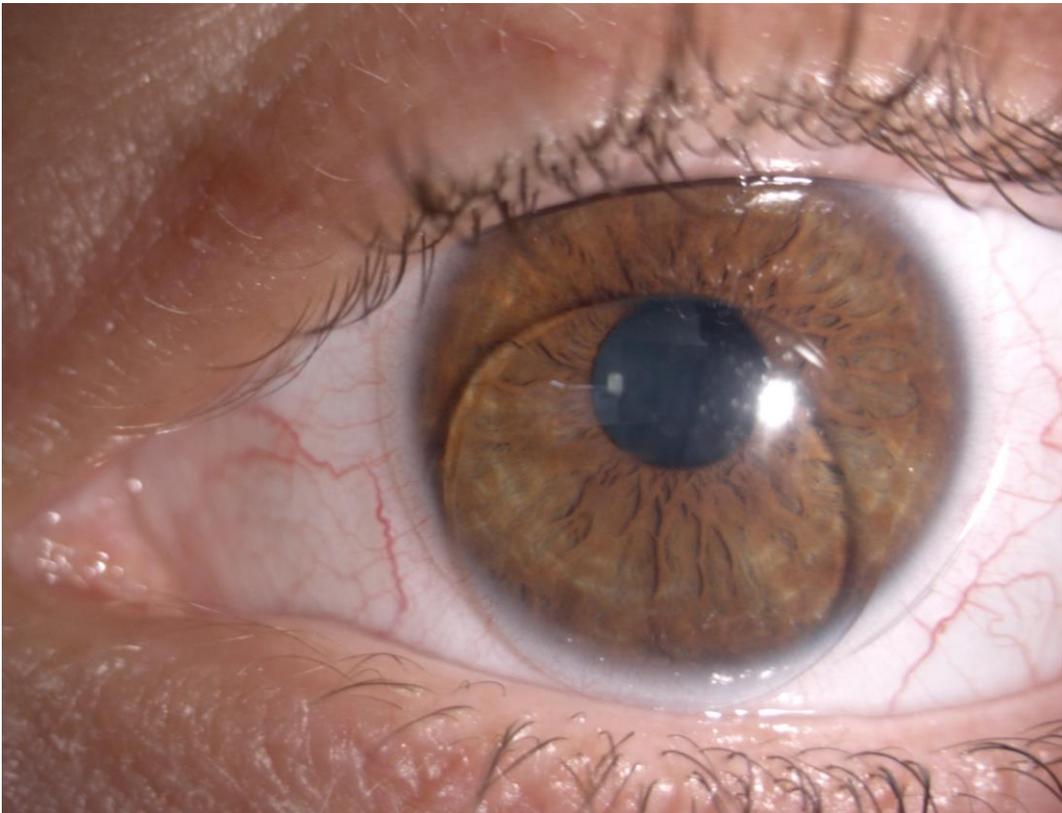
Figura 33 OS piggyback con lente -1.00

Interessante è stato poi valutare se modificare il materiale e la geometria della lente morbida di supporto avesse avuto una qualche incidenza sugli aspetti appena citati quali la visione e la dinamica di allineamento. Il soggetto B infatti tra breve partirà per un dottorato in Svezia e la possibilità che non riesca a reperire la stessa lente è più che plausibile.

Ebbene, il risultato è stato sorprendente; si è proceduto applicando Somofilcon A un materiale sempre a base di silicone ma con caratteristiche differenti rispetto al Delifylcon A. Il potere usato per la verifica è stato scelto identico a quello utilizzato sino ad ora con i risultati migliori e cioè +1.00. Le immagini raccolte dimostrano che la dinamica è completamente stravolta. L'allineamento raggiunto in precedenza non esiste più, la lente *RGP* cade velocemente verso il basso seguendo la linea del meridiano verticale (Figg.34,35).



*Figura 34 OD piggyback con Somofilcon A*

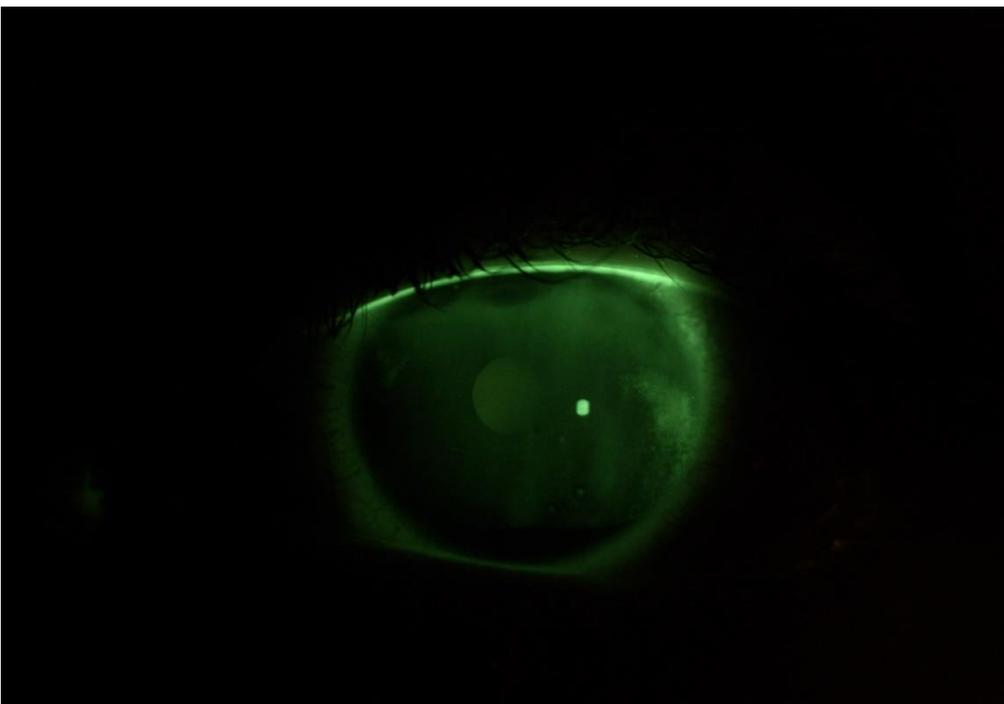


*Figura 35 OS piggyback con Somofilcon A*

Anche in questo caso l'applicazione piggyback è stata stimolata da una sofferenza del tessuto e precisamente una Dellen corneale. Il soggetto B durante i quasi tre mesi dello studio ha ridotto sensibilmente il problema (Figg.36,37) dimostrando che questo tipo di applicazione è molto utile nei casi di sofferenza corneale.



*Figura 36 Riduzione Dellen OD*



*Figura 37 Riduzione Dellen OS*

La parte finale della ricerca per entrambi i soggetti (A e B) ha riguardato il sistema di manutenzione. È evidente che mantenere una lente *RGP* sarà diverso che mantenere una morbida, ma quello che rendeva interessante lo studio era porre l'attenzione sulla possibilità di contatto tra i vari liquidi e la lente morbida. Si è visto che era di fondamentale importanza sciacquare la lente *RGP* con soluzione salina prima che essa venisse appoggiata sulla morbida di supporto. Infatti quando questo non accadeva la soluzione viscosa specifica per lenti *RGP* imbrattava la lente Delefilcon A riducendone la trasparenza e quindi l'efficacia.



## **STRUMENTAZIONE:**

Lampada a Fessura a Led Sbisà SL9900 5x con sistema di acquisizione e programma Phoenix

Topografo Corneale CSO SB300 Modì 2

Cheratometro manuale Amplimed Javal-Schiotz

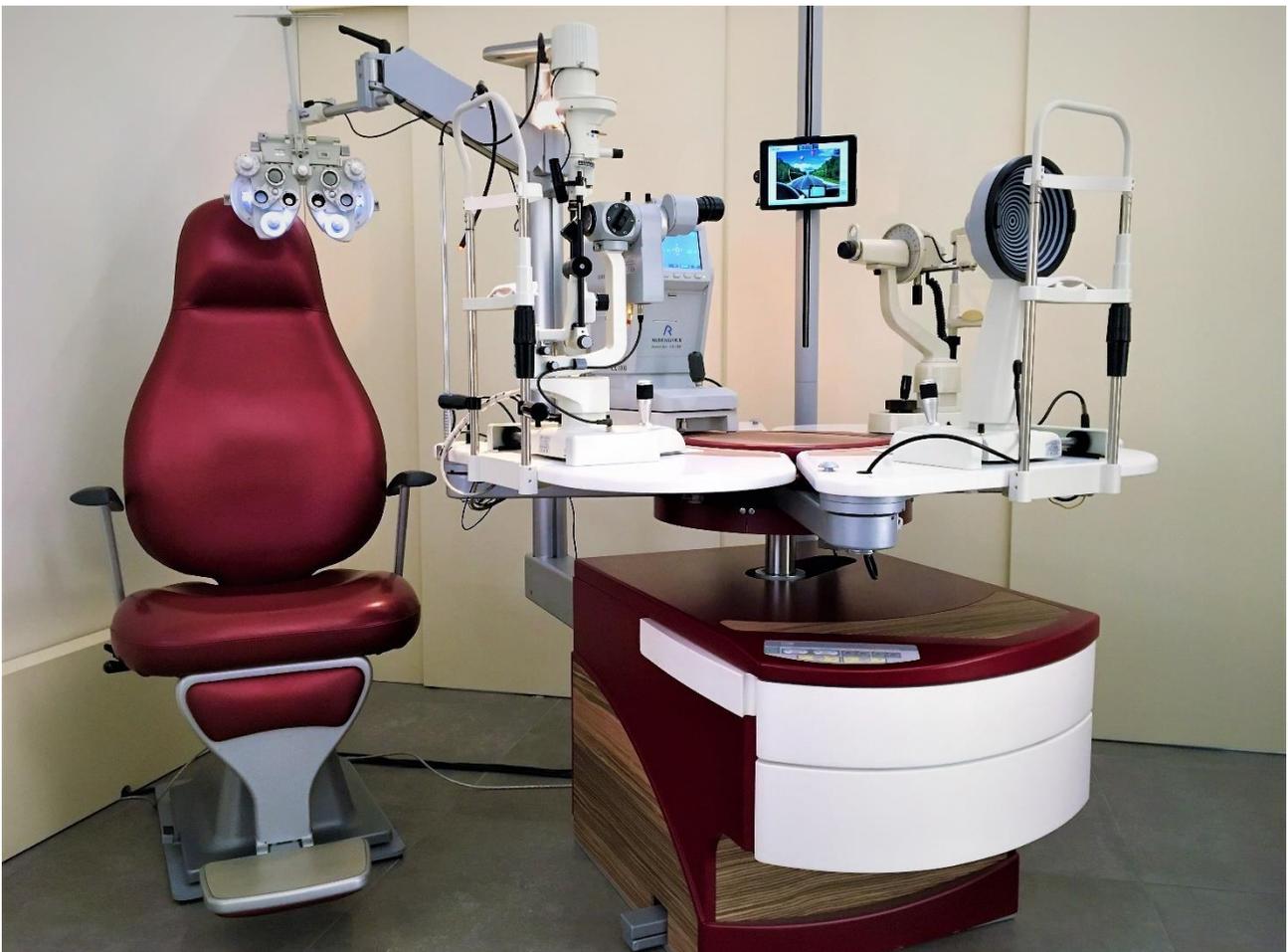
Autorefrattometro / Autocheratometro Rodenstock CX 1000

Ottotipo Polarizzato AOC Polar 27”

Forottero manuale Reichert RX Illum

Occhialino di prova Oculus

Riunito CSO Vintage



*Figura 38 Riunito e Strumenti*



## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI:

Questo lavoro è stato sviluppato partendo dall'esigenza di due soggetti affetti da cheratocono che avevano in comune la prospettiva di un intervento. Un altro fattore determinante nella scelta di questo tipo di procedura applicativa va cercato nello stato del tessuto corneale che in entrambi i casi mostrava sofferenze importanti, uno per l'erosione dell'apice e l'altro per una Dellen; ma tutto lo studio è stato stimolato da una domanda fondamentale: è possibile mantenere le lenti *RGP* in uso nei soggetti esaminati? Entrambi infatti per motivi diversi hanno posto all'applicatore la stessa richiesta. Quindi partendo da una lente esistente si è cercata la miglior soluzione morbida che garantisse il rispetto di tutti i parametri fondamentali per un'applicazione di piggyback equilibrata: movimento, comfort, rispetto della fisiologia corneale e AV. Applicare una lente morbida sotto una *RGP* potrebbe apparire banale e sicuramente molti lo avranno fatto utilizzandone varie tipologie ma capire quale lente, di che potere (e quindi di che spessore) e soprattutto con che risultati nel tempo era sicuramente interessante. Per le lenti di supporto è stato scelto come materiale il Delefilcon A in silicone hydrogel che grazie alle sue caratteristiche di permeabilità (Dk 140) poteva garantire un'adeguata ossigenazione. Durante i test con i vari poteri e materiali si è potuto verificare che i risultati a livello di appoggio erano molto sensibili al variare dello spessore, inoltre lo stesso potere con materiali differenti restituiva appoggi completamente diversi. Lo stesso non si può dire per i risultati prodotti sulla AV dalla variazione di potere delle LAC morbide che è risultata poco influente. Infatti le LAC morbide prese in esame (-0.50, -1.00, +1.00, +1.50, +2.00 e +3.00) hanno dimostrato che dal punto di vista rifrattivo incidono per meno del 15% sulla migliore AV. Anche le topografie corneali fatte quando i soggetti indossavano le sole lenti morbide nei vari poteri sono state molto interessanti. La lente negativa appiattiva di fatto il piano di appoggio della *RGP* mentre le lenti positive lo rendevano più stretto. L'evidente conseguenza era una sensibile modificazione del movimento ed anche il pattern fluoroscopico mostrava palesi differenze.

Durante i test si è potuto verificare che, in relazione ai soggetti esaminati, il miglior risultato è stato ottenuto con lenti positive di +1.00 e +1.50 che hanno garantito le performance attese. Per quanto riguarda le sofferenze corneali si è potuto verificare che l'utilizzo di lenti in silicone- hydrogel ha garantito sia il passaggio di ossigeno che la protezione del tessuto. L'erosione corneale del soggetto A e la Dellen del soggetto B durante la durata dei test (circa tre mesi) si sono ridotti notevolmente riportando un corretto quadro fisiologico. Anche l'aspetto pratico è stato preso in considerazione con una puntuale analisi della compliance i soggetti sono stati informati del fatto che le lenti sarebbero state quattro aumentando necessariamente il tempo ed i costi nella gestione del sistema. Ma l'utilizzo di lenti morbide giornaliere ha di fatto semplificato molto almeno uno dei due aspetti e cioè la

manutenzione. In oltre un ricambio giornaliero della lente di supporto ha potuto garantire una igiene perfetta riducendo i rischi di possibili infiammazioni del tessuto ectasico.

In conclusione possiamo affermare che l'obiettivo con cui è partito questo studio è stato raggiunto. Le ore di porto in entrambi i casi sono raddoppiate ed ai controlli successivi nessuna reazione avversa è stata innescata dal sistema piggyback.

## **RINGRAZIAMENTI:**

Ringrazio l'Istituto IRSOO a partire dagli splendidi docenti sino alle segretarie per la meravigliosa esperienza formativa e umana.

Ringrazio in particolare i Professori Salvatore Pintus e Giuseppe Migliori per avermi seguito con tanta passione in questo lavoro.

Ringrazio mia moglie per il suo instancabile sostegno e le mie figlie per avermi sempre incoraggiato con amorevole pazienza.



## **BIBLIOGRAFIA:**

Edoardo Marani Optometrista FBCLA-FIACLE (*La contattologia nel cheratocono: sistema piggy back*)

Antonio Calossi, Laura Boccardo Optometristi IRSOO Vinci (FI) (*Calculated oxygen transmissibility through various piggyback contact lens system 2017*)

Alemanly Al, Meijome JMG, Almedia JB, Parafita MA, Refojo MF, (*Oxygen transmissibility of piggyback system with conventional soft and silicone hydrogel contact lenses. Cornea. 2006;25:214-219*)

Westerhout D (1973) (*The combination lens and therapeutic uses of soft lenses. Contact Lens J 4: 3-22.*)

Claire McDonnell, Dublin Institute of Technology (2011) (*Piggyback Contact Lenses*)  
[http://works.bepress.com/claire\\_mcdonnell/2/](http://works.bepress.com/claire_mcdonnell/2/)

Miguel Romero-Jiménez, Jacinto Santodomingo-Rubidob, Patricia Flores-Rodríguezc, Jose Manuel González-Méijomed (2012) (*Which soft contact lens power is better for piggyback fitting in keratoconus?*)

Miguel Romero-Jiménez,, Jacinto Santodomingo-Rubidob,Jose-Manuel González-Meijómec, Patricia Flores-Rodriguezd, Cesar Villa-Collar (2014) (*Which soft lens power is better for piggyback in keratoconus? Part II*)

Antonio Lopez-Alemanly, MD, PhD, OD, FIACLE, Jose´ M. Gonzalez-Meijome, OD, FIACLE, Jose´ B. Almeida, PhD, FAAO, Manuel A. Parafita, MSc, MD, PhD, and Miguel F. Refojo, Dsc (*Oxygen Transmissibility of Piggyback Systems With Conventional Soft and Silicone Hydrogel Contact Lenses*)

Edward S. Bennet, OD, MEd, Milton M. Hom, OD 2004 (*Manual of gas permeable contact lenses*)

Anthony J. Phillips MPhil, FBOA HD, FBCO, FAAO, DCLP Janet Stone FBOA HD, FBCO, FAAO, DCLP (*Contact Lenses A Textbook for Practitioner and Student Third Edition*)